

ОЧЕРКИ ИЗЪ ЖИЗНИ И ИСТОРИИ ЗЕМЛИ.

Работа ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞
ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ.

А. П. Нечаева.

ИЗДАНИЕ 2-Е, ПРОСМОТРѢННОЕ И ИСПРАВЛЕННОЕ.

Съ 34 рисунками.

Въ 1-мъ изданіи Мин. Народн. Просв. ДОПУЩЕНА въ ученическія библіотеки низшихъ училищъ и внесена въ списокъ книгъ, заслуживающихъ вниманія при пополненіи народн. безпл. библіот. и читальн. Главн. Упр. Военно-Уч. Зав. РЕКОМЕНДОВАНА для ротныхъ библіотекъ кадетскихъ корпусовъ для чтенія кадетъ II—VII классовъ.



Отдѣл. типогр. Т-ва И. Д. Сытина. Якиманка, д. Кириллова.
Москва. — 1912.

Г И З

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Предисловіе.	5
Работа подземной воды:	
1. Исчезающія озера и подземныя рѣки . .	7
2. Круговоротъ подземной воды и ея ра- бота	50
3. Перемежающіеся источники, или гейзеры .	75
4. Грязевыя изверженія	91

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ сутолокѣ обыденной жизни мы не замѣчаемъ великихъ явленій, которыя кругомъ насъ совершаются. Намъ кажется, будто все въ природѣ неизмѣнно: рѣки текутъ обычнымъ путемъ, озера остаются въ своихъ берегахъ, а если гдѣ-либо и происходитъ перемѣна, то она не существенна, не важна для насъ. Правда, изрѣдка мирное теченіе жизни нарушается катастрофою: тутъ рѣка подмоетъ берегъ, тамъ сильный ливень произведетъ опустошенія. Но такія явленія мы привыкли считать исключительными. Даже извѣстія о грозныхъ вулканическихъ изверженіяхъ и опустошительныхъ землетрясеніяхъ не нарушаютъ нашего представленія о прочности и неизмѣнности окружающихъ насъ формъ: и эти великіе перевороты мы склонны отнести къ разряду необыкновенныхъ явленій.

Между тѣмъ все вокругъ насъ живетъ, и ни одна частичка вещества не остается неподвижною, косною. Въ „мертвой“ природѣ ключомъ бьетъ жизнь, всюду совершается великій круговоротъ: одно разрушается и исчезаетъ, другое возникаетъ и творится вновь. Неутомимо работаетъ рѣка надъ размываніемъ береговъ, непрестанно несетъ въ своей водѣ иль и песокъ и, роняя эту ношу, сооружаетъ изъ нея новые острова и мели. Дождевая вода, просачиваясь подъ землю, производитъ подмываніе

пластовъ, слагающихъ земную кору, и нерѣдко подготавливаетъ грозные оползни и провалы. Ледники съ высочайшихъ областей горъ приносятъ внизъ камни, песокъ, глину и нагромождаютъ изъ нихъ высокіе холмы. Море своими волнами дробить крѣпчайшіе берега и обломки ихъ превращаетъ въ красивыя гальки. Вѣтеръ несетъ тучи песка и сооружаетъ изъ него огромныя дюны. Вулканы выбрасываютъ пепель, лаву и камни и нагромождаютъ изъ нихъ новыя горы. А тамъ, гдѣ происходятъ сильныя землетрясенія, незамѣтно для человѣческаго глаза растутъ высочайшіе горные хребты. Нынѣ существующіе великаны горныхъ странъ непрерывно разрушаются. Солнце и морозъ, вода и вѣтеръ работаютъ надъ ихъ размельченіемъ, и не мало существуетъ равнинъ, на мѣстѣ которыхъ нѣкогда вздымались горы. Словомъ, въ природѣ нѣтъ покоя. Общая картина такихъ постоянныхъ и непрерывныхъ измѣненій представлена въ книжечкахъ „Великій круговоротъ“ и „Чудеса Земли“. Въ связи съ нею стоитъ цѣлая серія книжечекъ, въ которыхъ разсматривается работа отдѣльныхъ дѣятелей, неустанно измѣняющихъ видъ земной поверхности. Настоящая книжечка посвящена работѣ подземной воды.

Работа подземной воды.

I. Исчезающія озера и подземныя рѣки.

Недалеко отъ Ревеля протекаетъ удивительная рѣка Иеглехтъ. Вначалѣ довольно многоводная, она вдругъ теряетъ прежній видъ рѣки: вмѣсто связнаго потока передъ нами мелкія озера, соединенныя узкими лентами воды; еще дальше видны просто ямы, наполовину наполненныя водой; наконецъ все исчезаетъ; рѣчка пропадаетъ безъ слѣда. Но какой странный видъ разрушенія представляетъ вся окрестность! Обширное поле на протяженіи двухъ-трехъ верстъ исковеркано и изрыто. Глубокія ямы и трещины, вывороченныя и изогнутыя плиты известняковъ нагромодились въ хаотическомъ безпорядкѣ. Рѣка не исчезла: она только ушла подъ землю и тамъ прорыла себѣ ложе, о существованіи котораго свидѣтельствуютъ безчисленныя провальныя ямы. Весною изъ нихъ выступаютъ вода: ручей бѣшено несется тогда по поверхности и производитъ большія разрушенія. Пройдя версты двѣ подъ землю, Иеглехтскій ручей снова выходитъ на земную поверхность близъ деревни того же наименованія на петербургской почтовой дорогѣ. Изъ толщи известняковъ выступаютъ здѣсь три незначительныхъ ручейка, несмѣло пробиваясь

среди нагроможденныхъ въ безпорядкѣ известняковыхъ плитъ. Далѣе эти ручейки соединяются вмѣстѣ и несутся по каменистому грунту въ видѣ значительнаго потока, который около деревни Койла сливается съ рѣкою Ягговаль.

Теглехтъ—не единственный примѣръ исчезающей рѣки въ прибалтійскомъ краѣ. Не менѣе любопытна рѣчка Эррасъ, притокъ рѣки Изенгофъ; она также течетъ сначала по поверхности, потомъ уходитъ въ глубину и, наконецъ, снова появляется на дневной свѣтъ. Какъ и у ручья Теглехтъ, направленіе подземнаго теченія ея отмѣчено на поверхности земли продолговатыми ямами и провалами, которые весною и во время дождей наполняются водой.

Такой же характеръ носить ручей Куйвостги (близъ Нейенгофа), ручей Силлаеги (близъ Ийби) и многіе другіе. Вообще рѣки, подобныя описаннымъ, представляютъ далеко нерѣдкія явленія на балтійскомъ побережьи.

Итакъ, рѣки могутъ протекать не только по поверхности земли, но и въ глубинѣ ея коры. Но такія рѣки возможны далеко не во всякой мѣстности. Ихъ существованіе тѣсно связано съ распространеніемъ известняковъ и доломитовъ ¹⁾. Тамъ, гдѣ земная кора слагается изъ этихъ породъ, исчезающія рѣки явленіе не только возможное, но даже очень обыкновенное. Какъ извѣстно, известняки легко распадаются на отдѣльныя плиты; вся толща ихъ прорѣзывается глубокими трещинами, которыя идутъ

¹⁾ Доломитъ—горная порода, сходная съ известнякомъ, но содержащая, кромѣ извести, также магнезію. Нормальный доломитъ состоитъ изъ 54,35 частей углекислой извести и 45,65 углекислой магнези. Если углекислой магнезіи меньше, то порода называется доломитизированнымъ известнякомъ.

какъ въ вертикальномъ, такъ и въ горизонтальномъ направленіи ¹⁾. Выступы известняковъ легко принимаютъ формы столбовъ, башенъ, пирамидъ, стѣнъ, бастіоновъ; какъ бы сложенные изъ отдѣльныхъ плитъ, они имѣютъ видъ старыхъ полуразрушенныхъ зданій (рис. 1). Эта способность известняковъ легко разбиваться трещинами на отдѣльныя плиты и приводитъ къ образованію

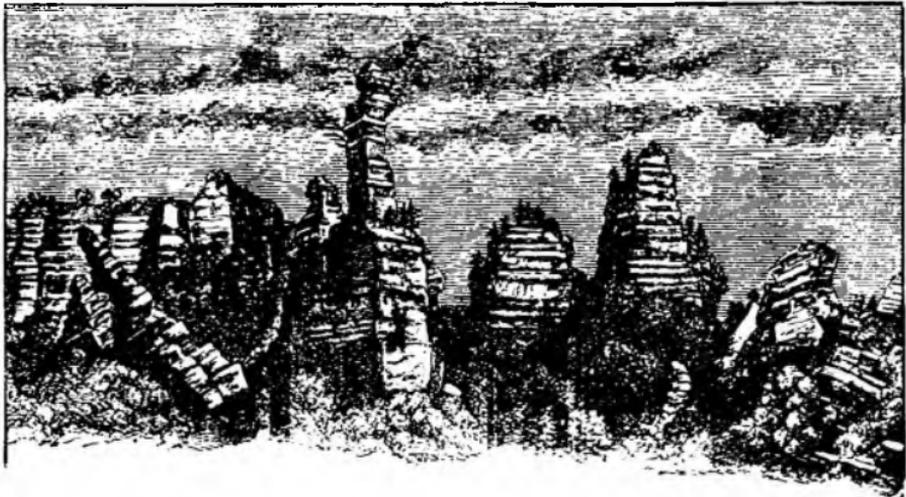


Рис. 1. Живописныя формы разрушившихся скалъ известняка.

подземныхъ рѣкъ; воды, протекающія по ихъ поверхности, какъ сквозь рѣшето, уходятъ въ глубину и, пролагая тамъ свой путь, вымываютъ мало-по-малу цѣлые пласты известняка. Въ прибалтійскомъ краѣ, гдѣ мы встрѣтили любопытную рѣчку Іег-лехтъ, подъ слоемъ почвы залегаютъ богатые трещинами известняки. Какъ извѣстно, выступы ихъ можно наблюдать въ живописномъ обрывѣ Эстлянд-

¹⁾ См. книжку „Воликій круговоротъ“.

скаго побережья такъ называемомъ глинтѣ. Известнякъ этотъ не во всѣхъ своихъ слояхъ обнаруживаетъ одинаковую твердость; встрѣчающіеся тутъ и тамъ прослой рыхлаго мергеля ¹⁾ особенно легко размываются водой, и вотъ въ такихъ-то слояхъ по преимуществу пролагаютъ свой путь подземныя рѣки. Слои, составляющіе кровлю подземнаго русла, не всегда выдерживаютъ собственную тяжесть и мѣстами обваливаются, образуя воронкообразныя ямы. Врядъ ли можно сомнѣваться, что съ теченіемъ времени весь верхній слой известняка долженъ обвалиться; подземная рѣка превратится въ наземную и будетъ катить свои воды уже при дневномъ свѣтѣ среди высокихъ обрывистыхъ береговъ.

Насколько вообще можетъ быть прорѣзана пустотами земная кора, показываетъ юго-восточный уголь Нижегородской губерніи. Вся поверхность этого уголка сложена изъ мергеля. Прихотливая окраска отдѣльныхъ слоевъ, то зеленоватыхъ, то красныхъ, то голубыхъ, сообщила имъ названіе *пестроцвѣтной толщи*. Красивыми выступами этихъ рыхлыхъ породъ можно любоваться на правомъ берегу Волги, почти тотчасъ за Нижнимъ. Отвѣсною стѣной тянется обрывистый пестроокрашенный берегъ, принимая мѣстами прихотливо-живописныя формы. Къ рѣкѣ спускаются зіяющими широкими пропастями овраги и разбиваютъ гигантскую стѣну на цѣлую цѣпь пирамидальныхъ холмовъ. Крутые обрывы ихъ лишены растительности. Дождевыя воды размыли ихъ тутъ и тамъ, придали имъ

1) *Мергель*, или *рухлякъ*, — горная порода, представляющая смѣсь углекислой извести или углекислой извести и магнези съ глиною, другими словами это известнякъ или доломитъ съ значительною подмѣсью глины. Количество этой послѣдней колеблется отъ 20 до 60%.

форму столбиковъ, башенъ, колоннъ. Рухлякъ, распавшійся на отдѣльныя плиты, дополняетъ иллюзію: передъ вами стѣны какого-то полуразрушеннаго города, невѣдомо кѣмъ и когда возведеннаго на берегахъ Волги. Внизу у подножія ихъ громоздятся цѣлыя кучи щебня. Тутъ и тамъ появилась уже растительность и живописно прикрыла пестроцвѣтный обрывъ. По склонамъ овраговъ также ютятся отдѣльныя пятна кустарниковъ, и это чередованіе яркой растительности, выступающей на склонахъ холмовъ и у подножія ихъ, съ голыми обрывами, обращенными къ рѣкѣ, сообщаютъ чарующую прелесть всей картинѣ... Особенно хороша она въ часъ солнечнаго заката. Высокій берегъ окутался уже полумракомъ надвигающейся ночи. Кое-гдѣ въ окнахъ сторожевыхъ будокъ зажглись огоньки. Но на небѣ надъ гигантскою пестроцвѣтною стѣною горитъ еще зарево заката. Кровавый отблескъ его льется на зеркальную поверхность Волги и, мѣшаясь здѣсь съ пестрымъ отраженіемъ рухляковыхъ толщъ, представляетъ удивительное разнообразіе красокъ. Сумракъ густѣетъ, на небѣ вспыхиваютъ звѣзды, краски блѣднѣютъ, и Волга окутывается мракомъ. Пропадаютъ всѣ тоны и оттѣнки, ступеньваются очертанія скалъ, и темный силуэтъ стѣны какимъ-то призракомъ выдвигается надъ поверхностью заснувшей рѣки...

Мергели такъ же, какъ и известняки, прорѣзаны обыкновенно вертикальными и горизонтальными трещинами и потому въ огромномъ изобиліи всасываютъ протекающую по ихъ поверхности воду. Рѣки этого уголка то выются по поверхности широкими лентами, то вдругъ уходятъ въ

глубину. Такова, напр., рѣка *Вадокъ*; въ своемъ верхнемъ теченіи очень богатая водою, она вступаетъ въ мѣстность, усѣянную трещинами и провальными ямами, теряетъ здѣсь свою воду и вьется узенькой ленточкой, но, пройдя Вадское озеро, опять становится многоводною. Любопытную особенность нижегородскихъ мергелей представляютъ обильныя залежи гипса, заключенныя въ ихъ толщѣ. Какъ извѣстно, гипсъ легко растворяется водою ¹⁾. Подземные ручьи мало-по-малу разѣдаютъ мощныя глыбы этой породы, и въ томъ мѣстѣ, гдѣ она залегла, мало-по-малу образуется пустота, или полость, называемая *пещерой*. Обиліе гипса и подземныхъ водъ способствуетъ тому, что весь юго-восточный уголъ Нижегородской губ. буквально прорѣзанъ подземными пустотами; мѣстные жители дали ему любопытное названіе „сквозняка“ или „сквозземелья“. Мелкія полости, или пустоты, разсѣяны здѣсь безъ числа, изъ большихъ же особенно извѣстностью пользуется великолѣпная Барнуковская пещера въ Княгининскомъ уѣздѣ, Нижегородской губерніи. Уже издали виднѣется одинокій бѣлый обрывъ, рѣзко выдѣляющійся среди зелени деревьевъ, которыя густо одѣваютъ высоты праваго берега рѣки Пьяны. Чтобы достигнуть его, приходится пробираться по узкой извиистой дорогѣ среди лабиринта ямъ и проваловъ, покрытыхъ частымъ кустарникомъ. Скала

1) Гипсъ—горная порода, представляющая скопленіе кристалликовъ водной сѣрнокислой извести. Плотный гипсъ, состоящій изъ мельчайшихъ зернышекъ, не различаемыхъ простымъ глазомъ, и обладающій бѣлымъ цвѣтомъ, называется *алебастромъ*. Сравнительно съ другими горными породами гипсъ легко растворяется въ водѣ: именно для растворенія одной вѣсовой части его требуется 400 частей воды.

скоро теряется изъ вида, но, подѣзжая къ древнему берегу, вы начинаете сквозь зелень различать выходы алебастра, а затѣмъ видите нередь собой огромную розовато-бѣлую вертикальную стѣну высотой въ 12—15 сажень. Нижняя часть ея состоитъ изъ алебастра, надъ нимъ залегаютъ известняки, а затѣмъ красные рухляки, большею частью закрытые густою зеленью. Въ глубинѣ этой скалы и расположена знаменитая пещера. Входъ въ нее находится у самой поверхности земли и представляетъ сводъ изъ бѣло-розоваго алебастра. Высота его 2 саж., ширина 3 саж. Черезъ это отверстіе вы входите въ коридоръ, дно или подошва котораго состоитъ изъ гипса, покрытаго толстымъ слоемъ наносной глины. Въ двухъ или трехъ мѣстахъ его кровля подпирается естественными алебастровыми столбами. Коридоръ тянется около 3 или 4 саж. и ведетъ въ обширную залу до 5 саж. высотой. Сюда уже не проникаетъ дневной свѣтъ, въ пещерѣ живутъ только летучія мыши и голуби. Стѣны и своды ея состоятъ изъ бѣлаго гипса. Когда зажигаются костры, то все кругомъ кажется какъ бы усѣяннымъ звѣздами. Дно завалено огромными глыбами алебастра и покрыто слоемъ ила, въ которомъ иногда попадаетъ хворостъ и обломки деревьевъ. Во время разливовъ воды рѣки Пьяны съ силою устремляются въ это подземелье и теряются тамъ безслѣдно. Въ самомъ дальнемъ углу пещеры видны два скопленія прозрачной, какъ хрусталь, воды. Надъ однимъ изъ нихъ зияетъ въ сводчатой стѣнѣ отверстіе. Оно ведетъ въ другую обширную пещеру, въ которой, какъ говорятъ, находится глубокое подземное озеро. Очевидно, оно образо-

валось изъ тѣхъ ручейковъ и рѣчекъ, которые по трещинамъ ушли подъ землю.

Такимъ образомъ въ глубинѣ земной коры не только бѣгутъ водные потоки-рѣки, но и существуютъ постоянныя озера. Обиліе подземныхъ пустотъ въ Нижегородской губерніи приводитъ иногда къ гибельнымъ катастрофамъ. Пласты горныхъ породъ, образующихъ кровлю пещеры, иногда обваливаются, увлекая за собою дома, деревья, животныхъ и производя кругомъ чувствительныя сотрясенія поверхности. Такъ, напримѣръ, въ 1880 или 1881 году въ селѣ Воронцовѣ, Сергачскаго уѣзда, провалился домъ. Сначала земля стала опускаться медленно, а потомъ все сильнѣе и сильнѣе. Такіе же случаи бывали и въ сосѣднихъ уѣздахъ. На мѣстѣ провала образуются глубокія ямы, или котловины, которыя иногда зарастаютъ травою, кустарникомъ и деревьями, а иногда заполняются водой, образуя такъ называемыя „провальныя озера“. Послѣднія нерѣдко соединяются каналами съ подземными полостями и либо отдаютъ имъ, либо получаютъ отъ нихъ воду. Любопытный примѣръ представляетъ довольно большое Вадское озеро въ Арзамасскомъ уѣздѣ, Нижегородской губерніи. Длина его около одной версты, а ширина около полуверсты; глубина невелика, — не болѣе 5 сажень. На днѣ этого озера находятся двѣ ямы или „воклены“, какъ называютъ ихъ жители. Изъ этихъ ямъ бьютъ струи до того сильныя, что лѣтомъ на озерѣ замѣтна особая зыбь, а зимою вода его никогда не замерзаетъ.

Своеобразную группу исчезающихъ озеръ мы находимъ въ Олонецкой губерніи (рис. 2) между озерами Онежскимъ и Бѣлымъ, гдѣ подъ почвою зале-

гаютъ также слои трещиноватыхъ известняковъ. Озера эти долго оставались неизвѣстными и только недавно (въ 1894 году) были описаны Г. И. Куликовскимъ. Общее расположеніе ихъ представлено на прилагаемой карточкѣ (рис. 2). Одни изъ нихъ появляются и исчезаютъ ежегодно, другія опоражниваются только черезъ болѣе или менѣе продолжи-

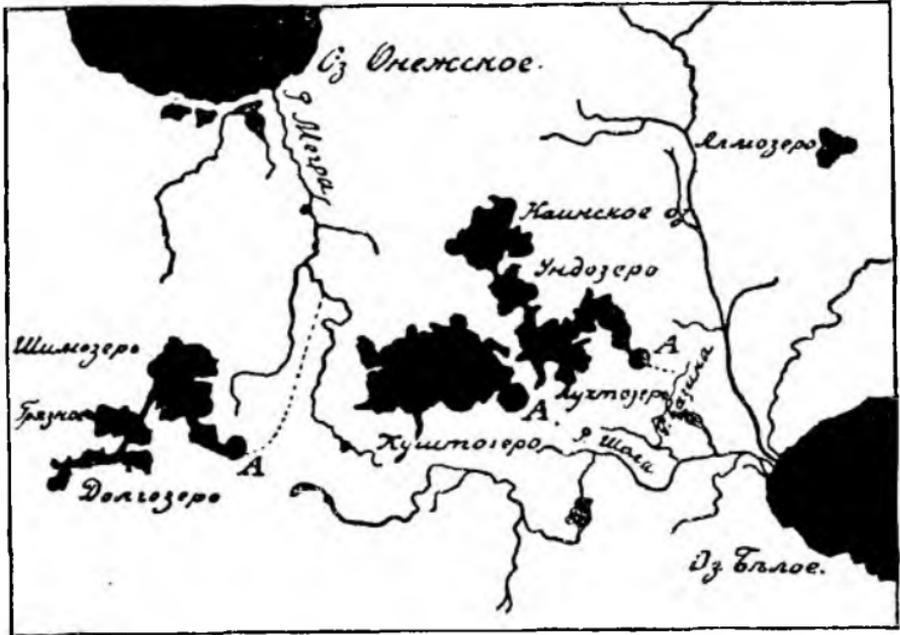


Рис. 2. Периодическія озера Олонецкой губ. (по Куликовскому).

тельные сроки. Примѣромъ правильнаго періодическаго озера можетъ служить озеро Шимо.

Въ началѣ лѣта оно полно водою, а въ іюнѣ постепенно мелѣетъ, и изъ водъ его тутъ и тамъ выступаютъ острова. Къ осени озеро совершенно высыхаетъ: вода его уходитъ подъ землю. На юго-восточномъ концѣ Шимозера расположена совершенно правильная круглая котловина - воронка,

извѣстная подѣ названіемъ „Черной ямы“. Вода, наполняющая ее въ началѣ лѣта, находится въ постоянномъ вращательномъ движеніи. Если закинуть здѣсь рыболовную сѣть, то ее потянетъ книзу и скрутить въ комокъ.

Когда вода въ Шимозерѣ спадаетъ, это круглое озерко превращается въ грязный зіяющій провалъ. Впрочемъ, на днѣ его остается вода, которая то опускается, то поднимается, — „пучина дышитъ“, какъ говорятъ крестьяне. Иногда вода въ „Черной ямѣ“ сохраняется до зимы и успѣваетъ покрыться льдомъ. Но убыль ея продолжается: ледъ садится, трескается и образуетъ огромную ледяноснежную воронку, на днѣ которой не прекращается загадочное дыханіе.

Не менѣе любопытно Куштозеро, занимающее огромную площадь, около 20 кв. верстъ, и имѣющее въ глубину до 20 сажень. Въ послѣднее время искусственными мѣрами удалось навсегда задержать это озеро въ его ложѣ, но раньше оно исчезало приблизительно черезъ каждые три-четыре года. Рыба, водящаяся въ озерѣ въ баснословномъ количествѣ, не успѣвала скрыться вмѣстѣ съ водою и оставалась на днѣ. Крестьяне ловили ее руками. Когда вода уходила, дно озера одѣвалось травой. Крестьяне косили здѣсь сѣно, а иногда съ успѣхомъ сѣяли хлѣбъ. У этого озера также имѣется круглая „пучина“, которая на карточкѣ обозначена буквою А. Периодическое исчезновеніе озера останавливало выгодныя рыбныя ловли, а потому крестьяне рѣшили положить ему конецъ и отгородили пучину отъ остальной части озера плотиною. Средство оказалось дѣйствительнымъ. Благодаря отложенію ила и песка,

плотина съ каждымъ годомъ становится все крѣоче, и вотъ уже 40 лѣтъ озеро не опоражнивалось.

Третье исчезающее озеро этого края — Каинское — имѣетъ два отвѣтвленія, извѣстныхъ подъ особыми названіями озеръ Ундо и Лухто. Оно обыкновенно исчезаетъ ежегодно, но въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ вода его почему-то остановилась на одномъ уровнѣ. Многочисленные ручейки и рѣчки, впадающіе въ озеро, мало-по-малу переполнили его, и, въ концѣ концовъ, вода выступила изъ береговъ, стала заливать поля, луга, деревни. Пришлось подумать объ огражденіи жителей отъ наводненія, и зимою 1890 г. крестьяне приступили къ прорытію канала, который долженъ былъ отвести воду въ одно изъ лежащихъ лѣсныхъ озеръ. Много было затрачено труда, но предпріятіе оказалось бесполезнымъ: весною вода стала сбывать сама собою. Какъ и въ прежніе годы, она ушла черезъ „пучину“ (на карточкѣ буква А).

Періодическое исчезаніе разсмотрѣнныхъ озеръ заставляетъ предположить въ данной мѣстности существованіе подземныхъ рѣкъ, съ которыми сообщаются поглощающія воду пучины. Г. И. Куликовскій приводитъ цѣлый рядъ фактовъ, доказывающихъ справедливость такого предположенія. Въ самомъ дѣлѣ, къ востоку отъ Шимозерской пучины замѣтно нѣсколько провальныхъ ямъ, наполненныхъ водою. Онѣ прекращаются, не доходя до р. Мегры, впадающей въ Онежское озеро; вѣроятно, подземная рѣка сворачиваетъ отсюда въ сторону. Есть основаніе думать, что она направляется къ сѣверу, какъ показано на нашей карточкѣ пунктиромъ. „Въ августѣ 1872 г., — рассказываетъ Куликовскій, — рѣка Мегра вдругъ выступила изъ береговъ и понеслась

шумнымъ потокомъ, затопляя покосы, снося стоги сѣна, изгороди, постройки. Вода при этомъ была такъ перемѣшана съ грязью, что пить ее не было возможности. Говорятъ, что при устьѣ р. Мегры въ Онежское озеро на три версты врѣзался длинный грязный языкъ. Причина этого явленія скоро раскрылась. Оказалось, что верстъ на 12 выше села Коштугъ, на лѣвомъ берегу р. Педажмы, въ мѣстности, называемой Ямовитымъ Боромъ, случилось нѣчто совсѣмъ необычайное. Посреди сѣнокосной пожни крестьянина Ивана Еремина здѣсь прорвало землю, и изъ образовавшагося жерла сталъ бить грязный фонтанъ, выбрасывавшій иль, песокъ, камни на высоту до двухъ сажень. Этотъ грязный гейзеръ ¹⁾ дѣйствовалъ нѣсколько дней подъ рядъ и, наконецъ, стихъ, оставивъ по себѣ большихъ размѣровъ родникъ. Въ 1891 году намъ пришлось побывать въ этомъ мѣстѣ и видѣть этотъ родникъ. На обширномъ лугу, среди высокихъ кряжей, поросшихъ вѣковымъ лѣсомъ, мы замѣтили нѣчто, напоминающее прудъ, почти круглой формы, съ ручейкомъ, бѣгущимъ въ р. Педажму. Это и есть родникъ. Края его сильно изрѣзаны и напоминаютъ какъ бы прорванный листъ бумаги. Вода родника чистая, холодная, прозрачная, какъ хрусталь. На глубинѣ сажени видно нѣчто, напоминающее собой дно, желтовато-зеленаго грязнаго цвѣта. Но это не дно: коль, опущенный въ родникъ, идетъ въ него такъ же свободно, какъ и въ водѣ. Повидимому, это—частицы ила, подмываемыя напорающею снизу водой. Присмотрѣвшись, мы замѣтили на этомъ

1) Гейзеръ—бьющій съ перерывами источникъ или ключъ. Подробное объясненіе этого термина будетъ дано въ третьей главѣ этой книги.

„днѣ“ отдѣльныя пятна чернаго перегноя. Онѣ постоянно двигаются въ горизонтальной плоскости, собирается то пучками, то полосками, извивается змѣевидно и точно ползетъ въ круговомъ направленіи по солнцу. Временами движеніе какъ бы останавливается, но потомъ черныя тѣни опять таинственно ползутъ по поверхности зыби... Дикій, непривѣтливый уголокъ, угрюмые края, тѣмнѣющіе лѣсомъ, эта прозрачная вода съ колеблющимся „дномъ“, тихо ползающія тѣни, шумъ порожистой Педажмы и, наконецъ, отсутствіе какого бы то ни было жилья — все производитъ гнетущее впечатлѣніе. Жутко стоять на краю этой таинственной ямы! Не даромъ крестьяне боятся подходить къ ней, считая ее однимъ изъ оконъ подземнаго обиталища водяного царя“.

Происхожденіе этого родника можно объяснить только однимъ способомъ: именно, предположить здѣсь подземную рѣку. Задержанная въ своемъ теченіи вслѣдствіе временнаго засоренія русла, она прорвала вышележащія пласты и выступила наружу, наводнивъ всю окрестность. Когда избытокъ воды былъ удаленъ, образовался постоянный родникъ, наземный рукавъ подземной рѣки, которая, должно-быть, впадаетъ въ р. Мегру.

Что касается Каинскаго озера, то его пучина, повидимому, сообщается подземнымъ каналомъ съ рѣчкой Базикой (см. карточку). Это ясно изъ слѣдующаго. Къ востоку отъ пучины, въ лѣсу и на поляхъ видно нѣсколько провальныхъ ямъ, иногда сплошь закрытыхъ упавшими деревьями. Нѣкоторыя изъ нихъ образовались недавно, всего 30—40 лѣтъ назадъ. Правда, въ этихъ ямахъ не видно и слѣдовъ воды, но существованіе подземной рѣки несомнѣнно;

иѣскольکو дальше она выходитъ на поверхность въ видѣ громаднато, никогда не замерзающато родника. Изъ ямы, діаметромъ до 10 саж., бьетъ мощная струя чистой холодной воды. Но такую она бываетъ только тогда, когда Каинское озеро полно. Наоборотъ, какъ только оно обмелѣтъ, струя становится меньше, и вода грязнѣтъ. Такимъ образомъ этотъ родникъ, спускающій свою воду въ р. Базику, стоитъ въ несомнѣнной связи съ пучиною Каинскаго озера.

Причины исчезанія Шимозера и Каинозера болѣе или менѣе ясны. Что касается Куштозера, то совершенно неизвѣстно, куда ведетъ его пучина. Само собою разумѣется, и здѣсь должна быть подземная рѣка, время отъ времени поглощающая его воду, но нѣтъ никакихъ данныхъ, по которымъ мы могли бы хоть приблизительно опредѣлить ея направление.

Какъ показываютъ выше приведенные факты, подземныя рѣки подчиняются въ общемъ такому же режиму, какъ и наземныя. Весною и въ первую половину лѣта онѣ богаты водою. Въ это время ручьи и рѣчки, впадающіе въ озера, несутъ огромныя массы воды, и черезъ пучину уходитъ ея меньше, чѣмъ прибываетъ. Среди лѣта эти ручьи и рѣчки или пересыхаютъ или мелѣютъ, и вода въ озерѣ начинаетъ убывать. Вмѣстѣ съ тѣмъ бѣднѣетъ водою и подземная рѣка. Когда озеро совершенно опорожнится, она превращается въ слабый ручеекъ и можетъ даже совершенно пересохнуть. Всѣ эти явленія ясно говорятъ намъ, что озера, стоящія въ связи съ подземными рѣками, должны опоражняться каждую осень и снова наполняться весною. Но почему же Куштозеро не наполнялось по два, по три

года, а Шимозеро въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ подь рядъ выступало изъ своихъ береговъ и заливало окрестность? Подземная рѣка такъ же, какъ и наземная, живетъ, и въ руслѣ ея происходятъ постоянныя измѣненія. Если будетъ промыта новая трещина, и потокъ разобьется на нѣсколько рукавовъ, то вода рѣки покажется скорѣе, чѣмъ обыкновенно, несли новый рукавъ достаточно широкъ, то можетъ случиться, что вся вода, поступающая въ озеро, будетъ немедленно всасываться имъ; озерная котловина останется пустою до тѣхъ поръ, пока въ подземномъ руслѣ не произойдутъ новыя измѣненія, уменьшающія его поглотительную способность. Съ другой стороны,



Рис. 3. Глубокое ущелье въ китайскомъ лесѣ.

существующіе ходы иногда засоряются, наприм., отъ обваловъ кровли, обломки которой могутъ даже совершенно закупорить русло. Въ такихъ случаяхъ озеро, лишенное обычнаго стока, можетъ переполниться водою. Подземная рѣка непрерывно измѣняетъ свое русло, размываетъ породы, по которымъ течетъ, уноситъ камни, песокъ и илъ и отлагаетъ ихъ на новыхъ мѣстахъ, постоянные обвалы кровли загромаждаютъ ея теченіе, и вслѣдствіе всѣхъ этихъ причинъ правильная періодичность въ опоражниваніи и наполненіи озеръ можетъ нарушаться.

Всякая подземная рѣка рано или поздно должна превратиться въ наземную. Весьма вѣроятно, что и въ Олонецкомъ краѣ „длинный рядъ проваловъ съ теченіемъ времени разрастется, и что, наконецъ, всѣ они сольются въ длинные овраги, по дну которыхъ потекутъ рѣки, бывшія раньше подземными. Будущій изслѣдователь вмѣсто того, чтобы вязнуть въ болотахъ, лазать черезъ пеня и корни, спокойно проѣдетъ по нимъ въ лодкѣ и опишетъ дикую прелесть ихъ береговъ“ (Куликовскій).

Знаменитыя лессовыя ущелья Китая ¹⁾ (рис. 3) произошли, вѣроятно, вслѣдствіе подземнаго размыванія. Лессъ, прорѣзанный безчисленнымъ множествомъ вертикальныхъ трубочекъ - каналовъ, въ изобиліи всасываетъ атмосферную воду, которая скопляется въ глубинѣ и производитъ размываніе огромныхъ размѣровъ. Въ массѣ лесса въ изобиліи разсыяны известковые желваки самыхъ причудливыхъ формъ — „журавчики“: вслѣдствіе растворенія ихъ образуются пустоты, и такъ какъ „журавчики“

¹⁾ См. книжки „Работа вѣтра“ и „Работа льда“.

располагаются болѣе или менѣе правильными прослоями, то вода легко промываетъ длинное подземное ложе. Если мы возьмемъ на себя трудъ прослѣдить одно изъ дикихъ лессовыхъ ущелій отъ устья до верховья, то замѣтимъ, что во многихъ мѣстахъ кровля надъ нимъ не успѣла еще обвалиться; ущелье иногда переходитъ въ закрытый тоннель; иногда въ потолокъ его виднѣется узкое



Рис. 4. Карстовый ландшафтъ въ Черногоріи.

отверстіе, въ родѣ дымовой трубы,— ясный свидѣтель того, что и эти послѣдніе остатки нѣкогда связанной кровли должны обрушиться.

Какъ видно изъ сказаннаго, исчезающія озера и подземныя рѣки не представляютъ явленія исключительнаго. И въ самомъ дѣлѣ, кромѣ указанныхъ районовъ, они извѣстны въ Смоленской губерніи,

въ нѣсколькихъ мѣстахъ Новгородской, въ Уфимской губерніи и другихъ мѣстахъ.

Въ Уфимской губерніи почти каждую весну появляются все новые воронки и провалы. Иногда появленіе ихъ носить даже катастрофическій характеръ: въ одни сутки образуется огромная воронкообразная яма и поглощаетъ все, что раньше находилось на ея мѣстѣ; въ ней скрываются цѣлыя деревья, дома и бывали случаи, когда проваливались люди и лошади. По линіи Самаро-Златоустовской дороги цѣлыя группы воронокъ испещряютъ поверхность земли. На протяженіи всѣхъ 454 верстъ дороги по приблизительнымъ подсчетамъ находится не менѣе 459 воронокъ и число ихъ постоянно увеличивается. Бывали и случаи крушенія поѣздовъ вслѣдствіе внезапнаго провала полотна. На границѣ Уфимской и Пермской губерній упоминается озеро, въ которомъ періодически вода понижается и уходитъ, а затѣмъ появляется вновь. Причиной всѣхъ этихъ явленій служатъ, какъ и въ Нижегородской губ., пестроцвѣтные мергели, образующіе поверхность этой мѣстности и также богатой гипсомъ.

Но самыми классическими странами подземныхъ рѣкъ являются Крайна, Истрія и Далмація, вообще вся область, образующая пустынное известковое нагорье, извѣстное подъ названіемъ Карста или Крааса. Каменистая поверхность (рис. 14) этой обширной области прорѣзана безчисленными трещинами и длинными водороидами—„каррами“, среди которыхъ выступаютъ тутъ и тамъ остроконечныя скалы (рис. 4 и 5), и безъ счета громоздятся въ хаотическомъ безпорядкѣ известковыя плиты. Воронкообразныя углубленія большихъ и малыхъ размѣровъ, такъ назы-

ваемыхъ „дóллины“¹⁾ и „поля“, въ огромномъ множествѣ усѣивающія страну, позволяютъ ее сравнить съ лицомъ, глубоко изрытымъ оспой; однѣ изъ нихъ произошли вслѣдствіе обваловъ кровли подземныхъ пустотъ, другія представляютъ сильно размытыя трещины. Атмосферная вода быстро уходитъ здѣсь по безчисленнымъ трещинамъ въ глубину, и бесплодная каменистая пустыня Карста страдаетъ отъ недостатка воды.



Рис. 5. Карстовый ландшафтъ у С. Канцьяна.

Одно изъ самыхъ замѣчательныхъ явленій этой непривѣтливой и своеобразной страны—безчисленныя пещеры, длинными коридорами выющіяся

¹⁾ Случайное совпаденіе заставляетъ обратить особенное вниманіе на различіе терминовъ „дóллина“ (провальная воронкообразная яма) и «долина» (ложбина, промытая рѣкой). Въ произношеніи это различіе ясно обнаруживается постановкою ударенія. Правописаніе „доллина“ (Doline) черезъ два л установлено только для наглядности этого различія.

подъ землю на протяженіи цѣлыхъ верстъ. Вытянутая форма этихъ подземныхъ пустотъ ясно говоритъ намъ, что своимъ происхожденіемъ онѣ обязаны размывающему дѣйствию подземныхъ рѣкъ. Иногда эти пещеры образуютъ нѣсколько этажей, расположенныхъ другъ надъ другомъ; въ нижнемъ изъ нихъ мы обыкновенно находимъ обильныя скопленія воды то въ видѣ болѣе или менѣе замкнутыхъ озеръ, то въ видѣ подземныхъ рѣкъ.

Среди подземныхъ полостей Карста особенное вниманіе привлекаютъ такъ называемыя сталактитовыя пещеры (рис. 6—8), украшенныя причудливыми натеками углекислой извести. Вода, содержащая углекислый газъ, растворяетъ известняки и проникаетъ по мельчайшимъ трещинамъ въ подземныя полости. Каждая просочившаяся капелька виситъ нѣкоторое время на сводахъ пещеры и, теряя свою углекислоту, выдѣляетъ углекислую известь. Благодаря многовѣковой работѣ безчисленныхъ миллионовъ капелекъ, мало-по-малу вырастаетъ длинная сосулька—*сталактитъ*; обрывающіяся и подающія внизъ капельки отлагаютъ известь и на днѣ пещеры, гдѣ постепенно вырастаютъ остроконечныя известковые столбики—*сталагмиты*. Встрѣчаясь другъ съ другомъ, сталактиты и сталагмиты съ теченіемъ времени образуютъ величественныя колонны. Окрашенные въ разные цвѣта окисями металловъ, сталактиты представляютъ до необычайности пеструю картину. На землѣ найдется немного зрѣлищъ, которыя по своей чарующей красотѣ могли бы сравниться съ сталактитовыми пещерами. Безчисленные натеки принимаютъ самыя причудливыя формы колоннъ, пьедесталовъ, статуй, тончайшихъ кружевъ и занавѣсей. Изъ числа сталактитовъ

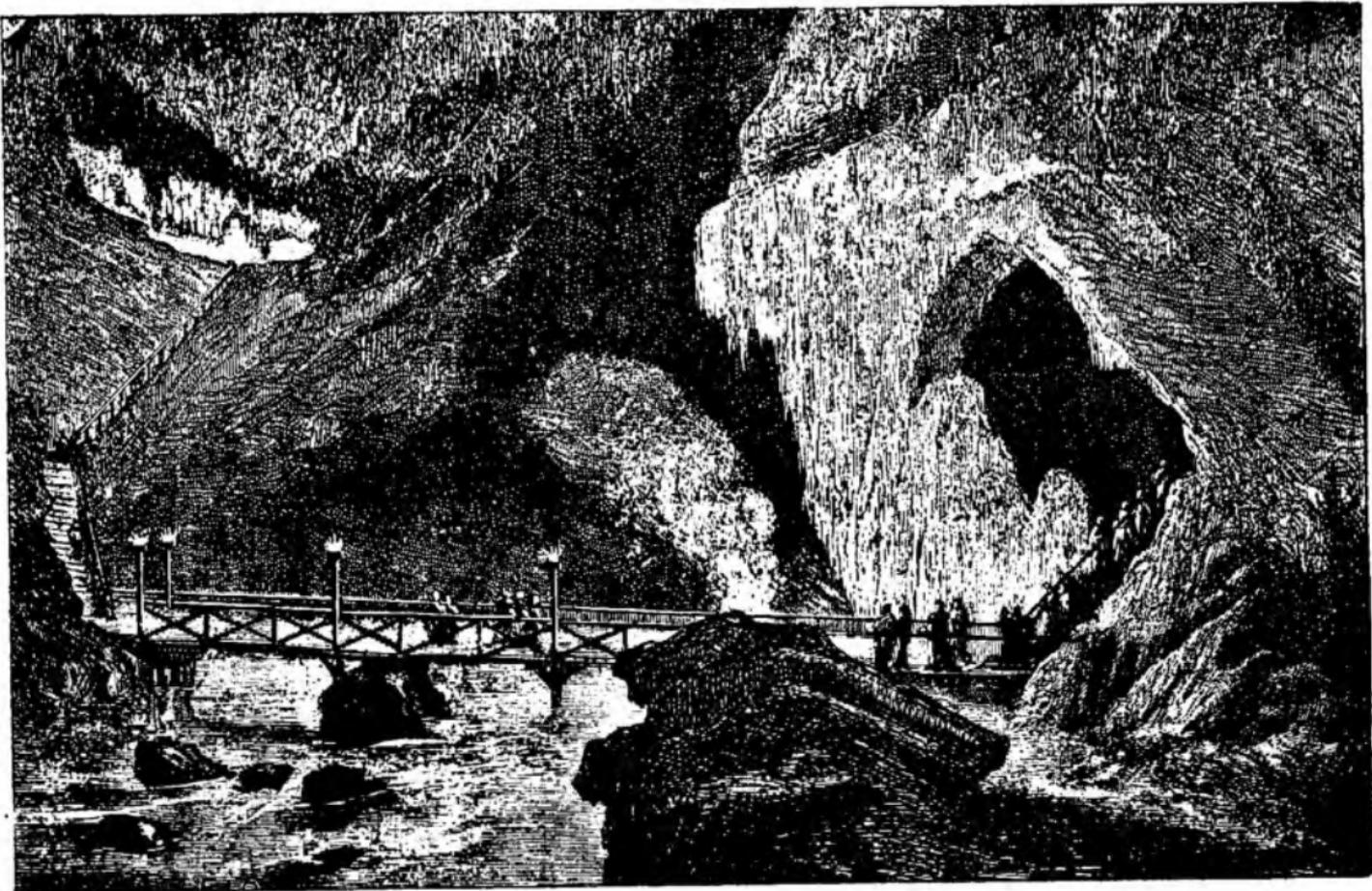
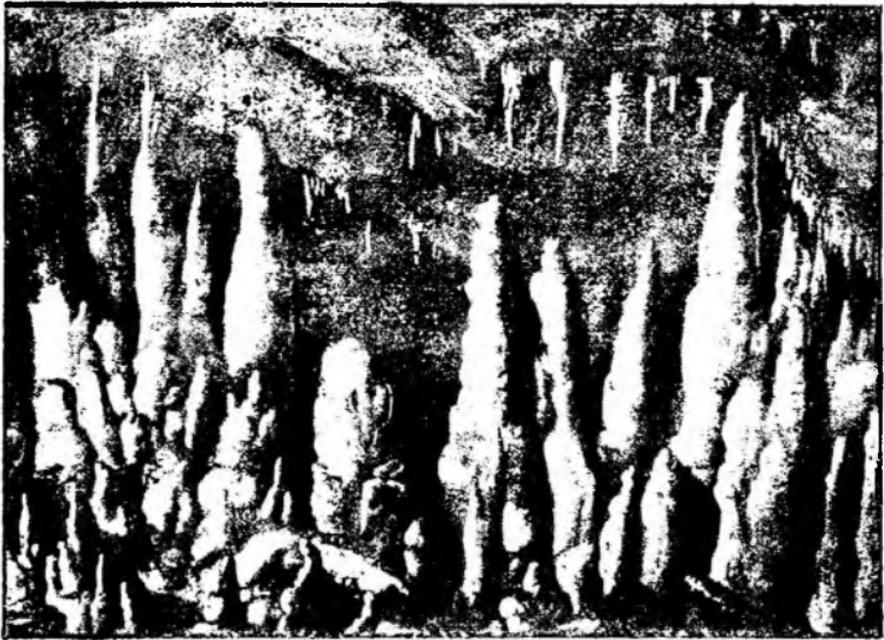


Рис. 6. Адельсбергскій гротъ въ Австріи. Такъ называемый „колодець“.

титовыхъ пещеръ разсматриваемой области особенно извѣстностью пользуется знаменитый Адельсбергскій гротъ, возникшій благодаря размывающему дѣйствию полуподземной рѣки Пойка-Лайбаха. Эта любопытная рѣка на протяженіи нѣсколькихъ верствъ вьется по долинѣ и, подойдя къ Адельсбергскому замку, гдѣ она впервые встрѣчаетъ возвышенность, уходитъ черезъ высокій порталъ внутрь горы. Если



столы

Рис. 7. Сталагмиты въ Адельсбергскомъ гротѣ.

уровень воды не очень низокъ, то нѣтъ никакой возможности проникнуть вглубь по ложу рѣки; но направо, на высотѣ нѣсколькихъ метровъ, открывается другой входъ, гдѣ снова можно видѣть Пойкъ, выползающій изъ узкаго прохода между скаль. Здѣсь подземный гротъ распадается на двѣ вѣтви: къ сѣверу открывается извилистая галлерей, куда

устремляется потокъ, прослѣженный, къ сожалѣнію, не далѣе версты отъ входа; къ сѣверо-востоку тянется другая галлерей, уходящая далеко въ глу-



Рис. 8. Адельсбергскій гротъ. Сталактитовое образованіе, извѣстное подь названіемъ „Занавѣсъ“.

бину горы и образующая тамъ многочисленныя коридоры и залы; это и есть знаменитый Адельсбергскій гротъ, представляющій, вѣроятно, старое

ложе Пойка. На поверхности известковой возвышенности, въ глубинѣ которой скрывается прихотливая рѣка, видны безчисленные воронкообразные провалы, ясно указывающіе направленіе подземнаго теченія Пойка. На днѣ этихъ проваловъ зіяютъ иногда отдушины, добравшись до которыхъ можно видѣть пѣнящуюся въ глубинѣ подземную рѣку. Ниже Пойкъ снова показывается на поверхность при выходѣ изъ горы, извѣстной подъ именемъ Планины (см. карточку на р. 9). Рѣка вырывается здѣсь изъ - подъ сводчатой арки, прикрытой густыми зарослями елей. Далѣе Пойкъ течетъ на протяженіи нѣсколькихъ верстъ подъ названіемъ Унца, затѣмъ снова скрывается подъ землей, чтобы опять появиться подъ именемъ Лайбаха, впадающаго въ рѣку Саву, притокъ Дуная.

Въ угрюмой • пустынѣ Карста, столь богатой всевозможными чудесами свѣта, мы встрѣчаемъ также исчезающее Циркницкое озеро, расположенное къ юго-востоку отъ Адельбергскаго грота. Соединенное подземными каналами съ многочисленными пустотами этой мѣстности, оно быстро наполняется водой въ дождливое время года и опоражняется въ какія-нибудь двѣ-три недѣли послѣ того, какъ дожди прекратятся. Впрочемъ, наиболѣе глубокія части котловины никогда не остаются сухими. На протяженіи 2¹/₂ кил. воды Циркницкаго озера текутъ подъ землею, и въ Крайнѣ у с. Канцяна выступаютъ на поверхность въ видѣ рѣки Ракбаха, которая нѣсколько далѣе снова уходитъ подъ землю и, наконецъ, изливается въ извѣстную уже намъ рѣку Пойкъ.

Все до сихъ поръ разсмотрѣнныя явленія создаютъ чрезвычайно характерный ландшафтъ, отдѣльные элементы котораго стоятъ въ тѣснѣйшей

связи между собой и кладутъ отпечатокъ даже на дѣятельность человѣка. Въ рѣдкой области можно наблюдать такое единство въ разныхъ проявленіяхъ природы. Господство известняковъ— первая коренная причина своеобразной фізіономіи Карста. Обиліе трещинъ создаетъ безводіе поверхности, такъ какъ всѣ осадки проникаютъ подъ землю.

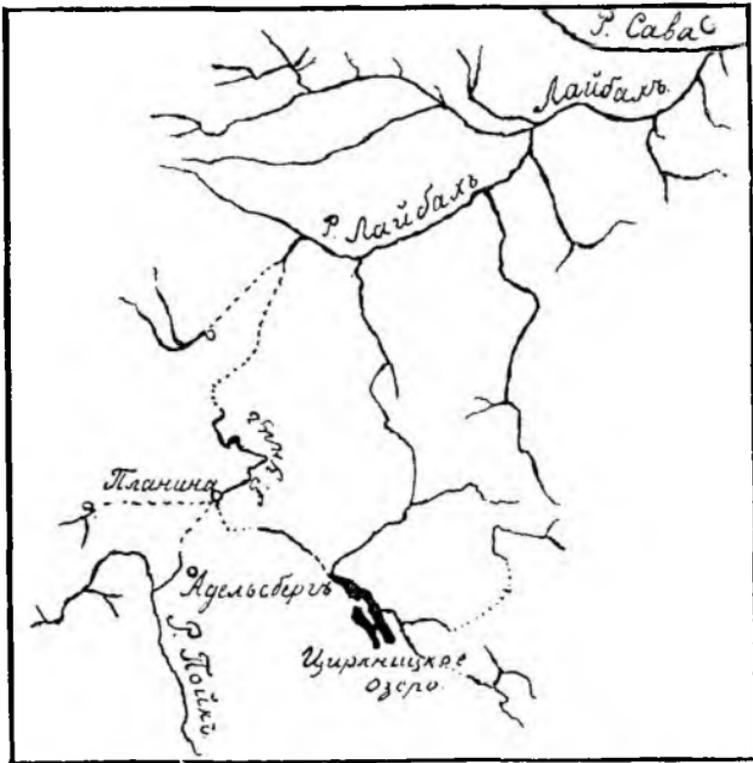


Рис. 9. Карта окрестностей Адельсбергскаго грота.

Въ виду этого преобладающая растительность Карста — степная, преимущественно жесткія травы, а главное занятіе жителей—разведеніе козь и овецъ. Только въ долинахъ, гдѣ скопляется атмосферная влага, появляется кустарникъ. Здѣсь же наиболѣе энергично совершаются процессы вывѣтри-

ванія, и путемъ разрушенія известняковъ получается чрезвычайно плодородная почва—terra rossa—красноземъ. Поэтому въ долинахъ возможно земледѣліе, и къ нимъ по преимуществу приурочиваются населенные пункты этой области. Строго законченная, логически цѣльная фізіономія Карста дополняется существованіемъ множества подземныхъ рѣкъ, пещеръ, проваловъ и исчезающихъ озеръ.

Этотъ своеобразный ландшафтъ, получившій названіе карстоваго, повторяется всюду, гдѣ имѣются налицо подходящія условія, т.-е., гдѣ мѣстность слагается изъ известняковъ, мергелей и т. п. породъ. А такъ какъ послѣднія широко распространены на земной поверхности, то и карстовый ландшафтъ мы наблюдаемъ во многихъ мѣстахъ земного шара, въ Альпахъ, Крыму, на Юрѣ, на Уралѣ, въ Америкѣ (рис. 10) и др., хотя не вездѣ отдѣльные элементы его одинаково рѣзко выражены. Такъ, напр., въ Обонежскомъ краѣ, несмотря на обиліе періодическихъ озеръ и подземныхъ рѣкъ, видимо, отсутствуютъ долины и сталактитовыя пещеры. Въ Прибалтійскомъ краѣ развиты только подземныя рѣчки. Въ Нижегородской губ. при рѣзкости многихъ карстовыхъ явленій нѣтъ сталактитовыхъ пещеръ.

Изъ всѣхъ русскихъ карстовыхъ областей особеннаго вниманія заслуживаетъ Крымъ. Вся возвышенная поверхность Яйлы, образованная известняками, представляетъ въ миниатюрѣ точное воспроизведеніе угрюмаго Карста. Тѣ же трещины и провалы, тѣ же нагроможденія известковыхъ глыбъ и такой же недостатокъ воды.

Здѣсь же, въ глубинѣ горъ, находимъ мы и замѣчательныя сталактитовыя пещеры Бимбашъ - Коба и Сулу-Коба, описанныя Е. Марковымъ. Первая изъ



Рис. 10. Пещера Лурей въ штатѣ Виржиніи въ С. Америкѣ. Балъ въ подземельѣ.

этихъ пещеръ сообщается съ дневною поверхностью посредствомъ узкой и длинной „лазейки“, по которой приходится пробираться ползкомъ. Неприятность путешествія вполнѣ вознаграждается великолѣпіемъ пещеры. „Мнѣ никто заранѣе не описывалъ Бимбашъ-Коба, — рассказываетъ Е. Марковъ, — и я совсѣмъ не готовился встрѣтить въ ней то, что встрѣтилъ. Я вдругъ очутился въ таинственной и мрачной индѣйской пагодѣ. Высокіе своды пропадали въ темнотѣ. Колонны узорчатая, витыя, будто сплетенныя изъ коралловъ, цѣлыми букетами поднимались кверху по стѣнамъ и угламъ; ихъ расписала какими-то чудесными іероглифами невѣдомая рука. Со сводовъ падали десятки каменныхъ и хрустальныхъ паникадилъ. Стояли посреди подземнаго храма великолѣпные массивные свѣчники странной работы, тоже сверкающіе, какъ хрусталь. Стояли огромные престолы и органы изъ тяжелаго хрусталя, безобразные каменные идолы, то коротенькіе и толстые, то высокіе, какъ столбы колоннъ... Одинъ подземный храмъ слѣдуетъ за другимъ, поднимаясь все выше и выше въ гору. Освѣщаемыя мерцающимъ огнемъ нашихъ свѣчей, эти могильныя капища кажутся еще таинственнѣе. Ихъ безчисленные сталактиты, вылившіеся во всевозможныя формы, гдѣ обрисовываются въ голубовато-фосфорическомъ туманѣ, гдѣ сверкаютъ яркими искрами на черномъ фонѣ глубокихъ сводовъ... Тѣни длинныя, неуловимыя и неуловимыхъ формъ ползутъ по стѣнамъ широко и медленно или быстро перебѣгаютъ, какъ крыло ночной птицы, переплетаясь, пересѣкаясь, сливаясь другъ съ другомъ, смотря по движенію нашихъ огней... Колоннады, жертвенники, идолы, курильницы то выплываютъ

изъ мрака, то тонуть въ немъ, чтобы дать мѣсто новымъ рядамъ колошнъ и люстръ... На полу между каменными сидѣніями, у подножія сталактитовыхъ истукановъ, насыпаны страшною грудой человѣческіе черепа. Желтые, какъ рѣпа, съ черными дырками, вмѣсто глазъ, съ оскаленными рядами зубовъ, покрытые землею и плѣсенью, гніють эти черепа въ своемъ великолѣпномъ сталактитовомъ склепѣ... Въ каждомъ придѣлѣ такія же кучи. Ихъ безъ вниманія топчетъ нога туриста, изумленно оглядывающаго эти известковые натеки, придающіе величіе храма подземному склепу. Суруджи (проводникъ) рассказалъ намъ, что очень давно, еще при ханахъ, въ Бимбашъ - Кобѣ спрятались 1.000 человѣкъ татаръ. Ихъ разыскали тамъ не то турки, не то казаки и, чтобы выгнать оттуда, зажгли передъ входомъ костры; дымъ задушилъ всѣхъ спрятавшихся, но никто не вышелъ и не сдался. Съ тѣхъ поръ эта пещера называется „Тысячеголовой“, т.-е. Бимбашъ - Коба. Не знаю, насколько справедливъ рассказъ татарина, но по прекрасной идеальной формѣ черепа скорѣе кажутся греческими“. Въ настоящее время эта дивная пещера потеряла свой фантастическій, чарующій видъ, многочисленные туристы безжалостно грабили ея сталактитовыя украшенія и давнымъ - давно расхитили всѣ черепа. Въ послѣднее время пещера перешла въ вѣдѣніе Крымскаго горнаго клуба, который принялъ энергичныя мѣры для огражденія ея отъ вандализма туристовъ: назначенъ большой штрафъ за каждый унесенный сталактитъ. Впрочемъ, наиболѣе отдаленные гроты этой пещеры и до сихъ поръ сохранили свою первобытную прелесть.

Другая не менѣе прекрасная пещера Сулу-Коба, что значить „Холодная“, рѣзко отличается своимъ характеромъ отъ „Тысячеголовой“. „Входъ въ нее самый поэтическій, — пишетъ Е. Марковъ: — онъ широкъ, какъ ворота дворца, но совершенно замаскированъ утесами, деревьями и кустами. Не лисьею порою, а триумфальной аркой, украшенной зеленью, вы вступаете въ подземный гротъ. Онъ уходитъ внизъ легкою покатостью и на всемъ протяженіи такъ же высокъ, такъ же свободно раздвинуть. Вы идете здѣсь вольно и быстро, какъ по паркету бальной залы. Сулу-Коба — не храмъ, не пагода: въ немъ вы не найдете идоловъ и обильной колнаны. Въ немъ нѣтъ и таинственности храма; это роскошный заколдованный дворецъ подземнаго царя. Сталактиты и сталагмиты здѣсь далеко не достигаютъ грандіозныхъ размѣровъ „Тысячеголовой“ пещеры. Но они облили стѣны и потолки подземелья изящнѣйшею лѣпною работою; передъ вами то темная заманчивая ниша, то каминъ изъ точеныхъ колоннъ, замысловатые шкапчики по угламъ, кронштейны, карнизы, самый тонкій барельфъ на сводахъ и панеляхъ... Вы спускаетесь и видите, что въ сторонѣ отъ прохладныхъ большихъ залъ убѣгаютъ темные коридоры, пещерки... Чѣмъ ниже сходите вы по наклонному полу грота, чѣмъ глубже опускаетесь въ толщу земли, тѣмъ влажнѣе становится почва подъ вашими ногами: вода сбѣгаетъ иногда ручейками и заливаетъ каждую ямку; сталактитовъ и сталагмитовъ становится больше; форма ихъ — причудливѣе и разнообразнѣе. Иногда пустое основаніе разбитаго сталагмита обращается въ бассейнъ воды, которая собирается въ немъ, какъ въ каменномъ сосудѣ. Фонтаны и бас-

сейны вообще обильно украшаютъ нижніе своды грота. Съ молодыхъ сталактитовъ вода капаетъ холодными тяжелыми и медленными каплями... Звукъ ихъ паденія глухо, но громко раздается подъ пустыми сводами... Дальше встрѣчаются уже настоящія ванны, д) краевъ наполненные водою... Своды здѣсь совершенно опускаются къ полу, это — предѣлъ чертога. Но выходъ и здѣсь есть; низкія черныя подземелья ведутъ въ невѣдомыя глубины. Сталактиты раздѣляютъ ихъ на арки, стоятъ рѣшетками... Я спускался глубоко въ земныя нѣдра въ шахтахъ рудниковъ. Но въ первый разъ въ жизни пришлось мнѣ посѣтить эти пустынные, нерукотворные чертоги, скрытые въ глубинѣ толщи. Я никогда не воображалъ, чтобы столько простора и столько таинственнаго великолѣпія скрывала во чревѣ своемъ тяжелая кора нашей планеты“.

Въ виду широкаго распространенія известняковъ въ Россіи, сталактитовыя пещеры у насъ чрезвычайно многочисленны, но, къ сожалѣнію, огромное множество ихъ до сихъ поръ не только не описано, но даже остается неизвѣстнымъ по имени. Много пещеръ на Кавказѣ, богатъ ими и западный склонъ Урала. Лѣтомъ 1901 года мнѣ пришлось посѣтить одну изъ замѣчательныхъ по своей грандіозности пещеръ, на берегу р. Колвы, притока Вишеры. Эта пещера, извѣстная подъ названіемъ „Дивьей“, представляетъ длинный рядъ залъ и коридоровъ, пройти которые не представлялось возможнымъ за отсутствіемъ опытныхъ проводниковъ. Входъ въ нее, расположенный въ густомъ дикомъ лѣсу, представляетъ собой заросшую травой яму, въ одной изъ стѣнокъ которой находится узкое отверстіе. Зажегши свѣчи, ползкомъ, пробираетесь вы въ эту

зѣяющую дыру и скоро попадаете въ первую изъ подземныхъ залъ. Летучія мыши, постоянные обитатели ея, встревоженные свѣтомъ, поднимаются со всѣхъ угловъ и суетливо мечутся изъ стороны въ сторону, задѣвая васъ своими крыльями. Пещера имѣетъ до невообразимости дикій и суровый видъ. Дно завалено грудями камней, итти по которымъ чрезвычайно трудно. Узкіе коридоры въ видѣ какихъ-то таинственныхъ трещинъ соединяютъ отдѣльные гроты, громадность которыхъ поразительна. Пробираясь по этимъ лазейкамъ, вы достигаете, наконецъ, обширной залы, своды и стѣны которой увѣшаны короткими сосковидными сталактитами. При своей незначительной величинѣ они теряются въ громадности окружающаго пространства и не даютъ гроту ни красоты ни величія. По смутнымъ намекамъ мѣстныхъ крестьянъ, можно догадываться, что въ дальнѣйшихъ гротахъ имѣются эффектные сталактитовыя украшенія, но пробраться въ нихъ не представлялось возможнымъ, такъ какъ проводникъ положительно не зналъ дороги, а взятая нами на всякій случай хорошая охотничья собака врядъ ли смогла бы найти дорогу, если бы мы заблудились. Понавъ въ пещеру, она имѣла совершенно испуганный видъ, тоскливо визжала и робко жалась къ своему хозяину. На обратномъ пути мы замѣтили въ одномъ изъ коридоровъ чрезвычайно узкое отверстіе, со дна котораго доносился тихій шелестъ. Не имѣя возможности пробраться въ него, мы предложили спуститься внизъ сопровождавшему насъ мальчику, что онъ съ успѣхомъ и сдѣлалъ. Онъ оставался тамъ минутъ десять и вернувшись сообщилъ, что отверстіе служитъ началомъ длиннаго коридора и ведетъ въ пещеру, по дну которой

своды ея, сложенные изъ сѣраго туфовиднаго известняка, прорѣзываются глубокими трещинами, надъ головой нависаютъ гигантскія плиты, лишь угломъ зажатая въ каменную массу; на полу безъ счета валяются крупныя и мелкіе обломки камней, съ острыми ребрами, со свѣжими поверхностями



Рис. 12. „Брильянтовый гротъ“ въ Кунгурской пещерѣ (по фотографіи П. П. Каракаша).

излома. Это — свѣжій обвалъ, низвергнувшій я сверху. Становится жутко. Что, если такія же глыбы низвергнутся гдѣ-нибудь тамъ, сзади и загромождаютъ единственный выходъ - лазейку, которая привела насъ въ это подземелье?! Проводникъ обращаетъ вниманіе на огромныя груды камней, которыхъ онъ не видѣлъ при прошломъ посѣщеніи

пещеръ. Итти становится все труднѣе, нога скользить по камнямъ, соскакиваетъ съ нихъ, температура настолько повышается, что приходится сбросить лишнее платье и оставить его на дорогѣ. Длиннымъ рядомъ ходовъ попадаемъ мы, наконецъ, въ обширный гротъ, въ которомъ наше вниманіе привлекаетъ какое-то искусственное сооруженіе: четырехугольный ящикъ, сложенный изъ огромныхъ каменныхъ глыбъ. Это такъ называемая „избуш-

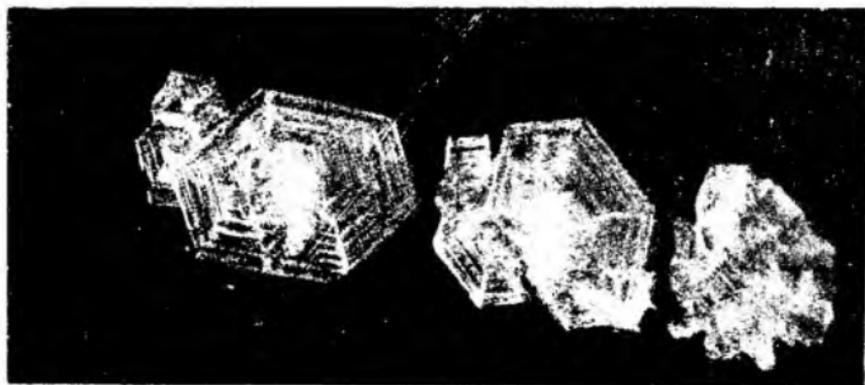


Рис. 13. Ледяные кристаллы, изъ которыхъ составлены цѣпи и люстры въ Кунгурской пещерѣ. По фотографіи Н. П. Каракаша.

ка“. Здѣсь, по преданію, скрывались отъ преслѣдованій за вѣру раскольники. Здѣсь было, какъ рассказываетъ проводникъ, и кладбище ихъ, поглотившее не мало жертвъ, погибшихъ вдали отъ свѣта и людей, въ мрачномъ, глухомъ подземельѣ. Подлѣ избушки—каменная глыба, наподобіе аналоя, на ней старая вылинявшая икона и многочисленныя капли воска. Отсюда мы попадаемъ въ огромный залъ. Онъ кажется необъятнымъ, стѣны его провадаютъ во мракъ. При свѣтѣ магнія онъ представляетъ дикое зрѣлище: всюду голый известнякъ и

огромныя низвергнувшіяся сверху глыбы. Своды его пропадають въ недосыгаемой для глаза высотѣ. Среди окружающаго мрака, вниманіе наше привлекаетъ свѣтлая точка наверху. Подходимъ ближе и смотримъ вверхъ—надъ головой зіяющая узкая трещина; все суживаясь, она уходитъ далеко вверхъ



Рис. 14. Ледяные столбы въ Купгурской пещерѣ. По фотографіи Н. И. Каракаша.

наподобіе дымовой трубы и достигаетъ поверхности земли; сквозь нее виднѣется крохотный кружокъ голубого неба. Эта огромная труба, называемая „колокольней“, не что иное, какъ отверстие колоссальной воронки; подъ нею гряда камней, обвалившихся сверху. Дальше тянутся такіе же унылые и мертвые гроты, но болѣе скромныхъ размѣ-

ровъ; становится жарко и душно отъ обилія водяныхъ паровъ. Камни на днѣ исчезаютъ, вмѣсто нихъ появляется липкая, смоченная водою, грязь. Вдругъ вы чувствуете, что вы попали въ воду, она плещется у вашихъ ногъ, вы всматриваетесь вдаль и на всемъ пространствѣ, куда только проникаетъ взоръ, видите вездѣ гладкую, ровную и покойную поверхность воды. Путешествіе кончено: передъ вами огромное подземное озеро; сколько ни освѣщаете вы его свѣтомъ магнія и бенгальскими огнями—границъ его не видно. Можетъ-быть, тамъ, дальше находятся новые гроты и новые коридоры, но никто не переплывалъ этого озера, и неизвѣстно, что скрываетъ за собою его темная поверхность. Холодомъ смерти вѣетъ отъ этого подземнаго скопленія воды, никакого движенія, даже нѣтъ слѣдовъ ряби, не слышно плеска воды, и путникъ чувствуетъ это озеро, уже попавши въ него. Вы пробуете воду, она прохладна и пріятна на вкусъ. Отъ поверхности земли до озера приблизительно $\frac{1}{2}$ версты. Передохнувъ отъ долгаго пути, вы пускаетесь въ обратный путь по тѣмъ же гротамъ и коридорамъ, по тѣмъ же грудамъ камней, и чѣмъ ближе вы къ выходу, тѣмъ болѣе давить пещера своимъ дикимъ видомъ. Становится все холоднѣе... Вы опять въ „Брильянтовомъ гротѣ“, и послѣ долгаго странствованія по мрачнымъ дебрямъ подземелья онъ кажется еще роскошнѣе, еще великолѣпнѣе. Опять спускаемся въ узкую лазейку, полземъ и достигаемъ послѣдняго грота, гдѣ слабый, чуть брезжущій съ поверхности свѣтъ приводитъ насъ въ восторгъ. Спѣшимъ наружу, къ свѣту и солнцу, и незатѣйливыя картины, разстилающіяся кругомъ известняковыя скалы, на кото-

рыхъ ключьями пріютилась растительность, чахлая трава и жалкій кустарникъ и вдали серебристая лента рѣки—все чаруетъ и радуетъ глазъ. Со всѣхъ сторонъ несущіеся звуки и щебетанье птицъ, и плескъ воды, говоръ и крики людей говорятъ о жизни, которая здѣсь бѣгетъ ключомъ, и тѣмъ мрачнѣе выдвигаются въ памяти картины дикаго подземелья.

Въ этой обширной пещерѣ наибольшій интересъ представляетъ „Брильянтовый гротъ“ и сосѣднія съ нимъ залы, украшенныя ледяными столбами. Спрашивается, гдѣ же причина, способствующая накопленію льда вблизи земной поверхности, даже въ лѣтнее время? Почему температура повышается по мѣрѣ удаленія отъ поверхности? Вопиѣ опредѣленнаго отвѣта на первый вопросъ пока не существуетъ, но, по мнѣнію Листова, образованіе пещеръ-ледниковъ стоитъ въ связи съ климатическими условіями мѣстности. Холодная зима и жаркое лѣто, т.-е. рѣзко континентальный климатъ—вотъ условія, необходимыя для образованія пещеръ-ледниковъ. Въ теченіе относительно короткаго лѣта каменные массивы, въ нѣдрахъ которыхъ заложены пещеры, не успѣваютъ прогрѣться солнечными лучами, и внутри ихъ удерживаются низкія зимнія температуры, способствующія накопленію льда. Что же касается постепеннаго повышенія температуры по мѣрѣ углубленія въ пещеру, то это фактъ, повсемѣстно наблюдаемый и не только въ пещерахъ, а также въ рудникахъ и тоннеляхъ: онъ объясняется вліяніемъ внутренняго жара нашей планеты ¹⁾).

1) См. книжку „Работа подземныхъ силъ“.

Изъ сказаннаго можно заключить, что пещеры-ледники должны обладать въ Россіи широкимъ распространеніемъ, ибо климатическія условія этой страны какъ нельзя болѣе благопріятны для ихъ образованія. Дѣйствительно, Кунгурская пещера на Уралѣ не стоитъ особнякомъ. По берегамъ красивой рѣчки Вишеры, впадающей въ Каму, располагается цѣлый рядъ пещеръ-ледниковъ, на Уйлѣ онѣ представляютъ самое обыкновенное явленіе и оказываются нерѣдко сплошь заполненными льдомъ. Наконецъ онѣ существуютъ, повидимому, и въ Приволжской возвышенности. По крайней мѣрѣ, лѣтомъ 1904 года намъ привелось посѣтить интересную пещеру, верстахъ въ 20 выше Самары, на лѣвомъ берегу Волги. Входъ въ нее расположенъ высоко надъ уровнемъ рѣки и представляетъ собою зіяющее отверстіе округлой формы. Подниматься приходится по крутому склону осыпи. Доступная часть пещеры не велика, но интересна тѣмъ, что стѣны ея покрыты довольно толстымъ слоемъ инея.

Размѣры пещеръ весьма разнообразны. Уже примѣры Кунгурской пещеры и Адельсбергскаго грота показываютъ, какъ громадны могутъ быть онѣ. Но это еще не самыя большія пещеры. Величайшая изъ существующихъ на земномъ шарѣ пещеръ—Мамонтова, находится въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки, близъ города Луизвилля. Общая длина всѣхъ извѣстныхъ галлерей и переходовъ ея равняется 300 верстамъ. Требуется нѣсколько дней для того, чтобы ознакомиться съ достопримѣчательностями этого подземнаго города. По приблизительному расчету объемъ всѣхъ пустотъ Мамонтовыхъ пещеръ достигаетъ 1 милліона кубическихъ сажень.

Глубина отдѣльныхъ ярусовъ подъ поверхностью земли—отъ 100 до 400 футовъ. Въ нижнихъ частяхъ этой пещеры протекають двѣ подземныя рѣки—Стиксъ и Эхо, дѣятельности которыхъ пещера и обязана своимъ возникновеніемъ. Прекрасное описаніе этой пещеры, съ ея удивительными сталактитами-сталагмитами и подземными рѣками, сдѣлано В. Витковскимъ въ его увлекательной книгѣ „За океанъ“¹⁾.

¹⁾ См. также книгу А. П. Печаева „Въ царствѣ воды и вѣтра“.

2. Круговоротъ подземной воды и ея работа.

Проникновеніе атмосферной воды подъ землю не представляетъ исключительной особенности известняковыхъ областей. Всюду, гдѣ поверхность земли образована болѣе или менѣе рыхлыми или трещиноватыми породами, происходитъ непрерывное просачиваніе въ глубину дождевой и снѣговой воды. Изъ всего количества осадковъ, выпадающихъ въ данной области, приблизительно только двѣ трети стекаютъ въ ручьи и рѣки или путемъ испаренія возвращаются въ атмосферу. Остающаяся треть просачивается въ глубину. Само собой разумѣется, что такой расчетъ справедливъ только въ общихъ чертахъ. Въ Сахарѣ просачиваніе воды въ глубину ничтожно, и, наоборотъ, на южномъ склонѣ Гималаевъ большая часть атмосферныхъ осадковъ стекаетъ въ рѣки. Но какъ бы то ни было, всюду на земной поверхности для просачиванія воды въ нѣдра земной коры существуютъ открытые пути. Трудно назвать такую горную породу, которая была бы совершенно непроницаема для воды. Даже черезъ плотный гранитъ, благодаря обилію мельчайшихъ трещинъ, до извѣстной степени проходитъ вода. Во всякомъ случаѣ однѣ изъ горныхъ породъ легко и въ большихъ количествахъ пропускаютъ черезъ себя воду; черезъ другія она просачивается съ тру-

домъ. Такимъ образомъ мы должны отличать водопроницаемыя породы отъ водонепроницаемыхъ, или водоупорныхъ. Пески и рыхлыя галечныя отложенія легко могутъ служить примѣромъ первой группы породъ. Напротивъ того, плотныя горныя породы, въ родѣ гранитовъ, діоритовъ, гнейсовъ и т. п. пропускаютъ воду въ ничтожной степени. Почти безусловно водонепроницаема глина: она поглощаетъ громадное количество воды, разбухаетъ вслѣдствіе этого, но просачиваніе черезъ ея пласты возможно



Рис. 15. На чертежѣ показано происхожденіе родниковъ. Подъ гонкимъ слоемъ почвы (ааа) лежитъ рядъ слоевъ, не пропускающихъ черезъ себя воду; между этими слоями идутъ потоки подземной воды, просасывающейся черезъ почву тамъ, гдѣ стоятъ буквы б, в, г. Такъ какъ пласты наклонены, то они въ разныхъ мѣстахъ выходятъ на поверхность. Вмѣстѣ съ ними выходитъ и подземная вода, путь которой обозначенъ черною линіею ———. Получаются родники, обозначенные буквами е.

лишь въ ничтожной степени и въ исключительныхъ случаяхъ при большомъ обиліи воды.

Просачиваясь въ глубину, вода достигаетъ, наконецъ, водонепроницаемыхъ породъ, по поверхности которыхъ и стекаетъ, слѣдуя существующему наклону пластовъ. Такимъ образомъ получаютъ токи подземной воды, или такъ называемые восодонныя горизонты (рис. 15). Само собою разумѣется, въ огромномъ большинствѣ случаевъ они не представляютъ собою связныхъ и полноводныхъ потоковъ. Весьма часто подземная вода распространяется на огромную поверхность, разбѣгается тончайшею сѣтью вода-

ныхъ нитей и жилъ по всеѣмъ встрѣчающимся трещинамъ. Рано или поздно водоносные слои выступаютъ на дневную поверхность, и такимъ образомъ происходятъ ключи или родники, вода которыхъ даетъ нерѣдко начало маленькимъ ручейкамъ, бѣгущимъ по поверхности земли, или стекаетъ въ рѣки, озера и моря.

Подземная вода на своемъ пути производитъ значительную геологическую работу, растворяя, разбѣдая тѣ породы, по которымъ течетъ, а при извѣстныхъ благоприятныхъ условіяхъ является причиною грозныхъ катастрофъ, которыя извѣстны подъ названіемъ *оползней*.

Не далѣе, какъ лѣтомъ 1898 г. газеты обратили вниманіе на одно изъ поразительнѣйшихъ и глубоко знаменательныхъ явленій. Въ городѣ Одессѣ вся береговая полоса на протяженіи 12 — 15 верстъ сползаетъ внизъ. Рушатся дома и дачныя постройки, бесѣдки, оранжереи, цвѣтники (рис. 16). Такія катастрофы для Одессы не новость; совершаясь систематически изъ года въ годъ, онѣ побудили городское правленіе искать мѣры къ огражденію города отъ тѣхъ гибельныхъ послѣдствій, къ которымъ приводитъ дѣятельность мѣстныхъ подземныхъ водъ. Подобные же оползни, часто сопровождающіеся сильными землетрясеніями, представляютъ явленіе, обычное на берегахъ Волги.

Въ 1899 году въ Хвалынскомъ уѣздѣ, Саратовской губ., на самомъ берегу Волги случилась грозная катастрофа, — погубило цѣлое селеніе Федоровка. Въ ночь съ 16 на 17-е іюня раздался страшный гулъ, затрещали и заколебались дома. Перепуганные крестьяне, не понимая, что творится, выбѣжали на улицу. Въ ужасѣ увидѣли они, что село ихъ, точнѣ

живое, ползеть къ рѣкѣ. Смятеніе людей было неопишимо: одни бросились на землю, моля небо о спасеніи, другіе въ тяжеломъ раздумьѣ стояли на мѣстѣ, не зная, что дѣлать и какъ спастись. Громкіе вопли и плачь оглашали воздухъ. Между тѣмъ земля стала волноваться: въ однихъ мѣстахъ дома поднимались, въ другихъ опускались. Крики людей

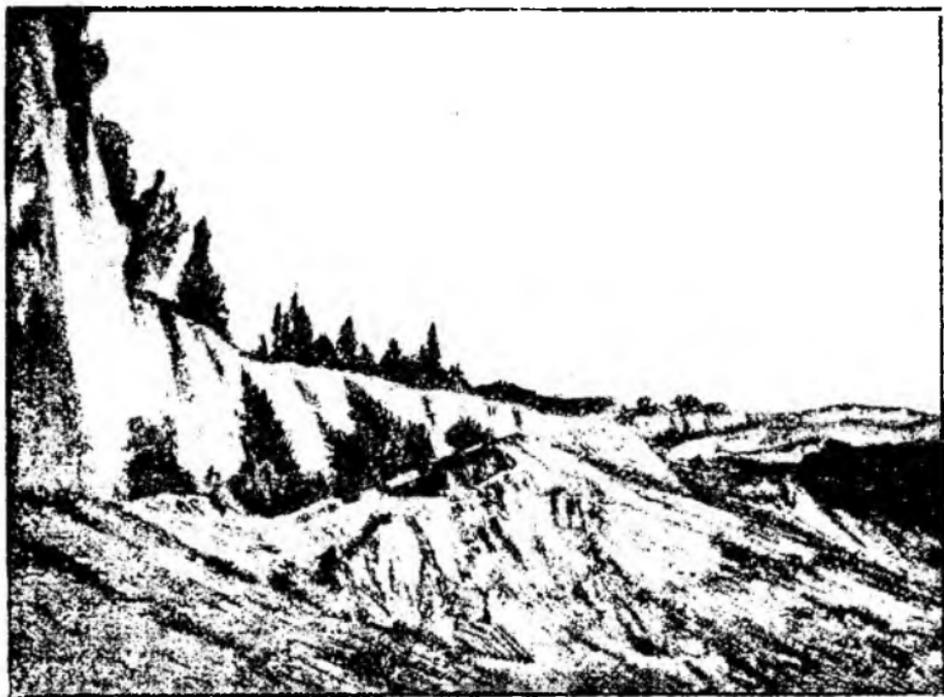


Рис. 16. Оползень около Одессы.

и трескъ разрушающихся строеній сливались вмѣстѣ. Скоро кругомъ все измѣнилось: тамъ, гдѣ были болота и озера, выросли холмы, а на возвышенныхъ мѣстахъ образовались провалы и трещины; многія изъ нихъ наполнились водой. Три дня продолжались замѣтныя колебанія земли, и все время жители находились въ страхѣ за свою жизнь и имущество.

Къ счастью, никто изъ людей не погибъ; разрушеніе происходило столь медленно, что всѣ успѣли бѣжать. Было только повреждено до 70 домовъ; одни совершенно разрушились, другіе разорвались на нѣсколько частей; въ садахъ все было ниспровергнуто и уничтожено, а село передвинулось къ Волгѣ на нѣсколько десятковъ сажень. Виновникъ этого несчастія опять подземныя воды.

Изъ года въ годъ такіе случаи повторяются въ г. Саратовѣ. Одно изъ самыхъ грозныхъ разрушеній наблюдалось 20 сентября 1884 г. (рис. 17). Еще за нѣсколько дней до катастрофы земля начала сползать медленно къ Волгѣ, покрываясь на поверхности трещинами и буграми. По ночамъ слышался трескъ домовъ и звяканье лопающихся стеколъ. Полы въ домахъ приподнимались, печи давали трещины. Многіе изъ предусмотрительныхъ жителей, замѣтивъ эти зловѣщія явленія, успѣли покинуть свои дома. Въ 11 часовъ утра 20 сентября вдругъ движеніе земли сдѣлалось быстрымъ, и значительная часть горы съ шумомъ обрушилась внизъ. Во всемъ Саратовѣ дрожала земля, раскачивались висячія лампы, останавливались часы, падали легкіе предметы со стѣнъ и полокъ. Несчастій съ людьми не было только потому, что они во-время замѣтили опасность и успѣли бѣжать. Но зато всѣ зданія Саратовскаго предмѣстья „Затона“ были или совершенно разрушены или же были приведены въ такое состояніе, что владѣльцы ихъ принуждены были оставить собственный кровъ и переселиться въ городъ въ нанятыя квартиры. Нѣсколько домиковъ, расположенныхъ на обрывѣ Соколовой горы, сорвались и полетѣли въ пропасть, гдѣ и были погребены подъ кучами земли и мусора вмѣстѣ

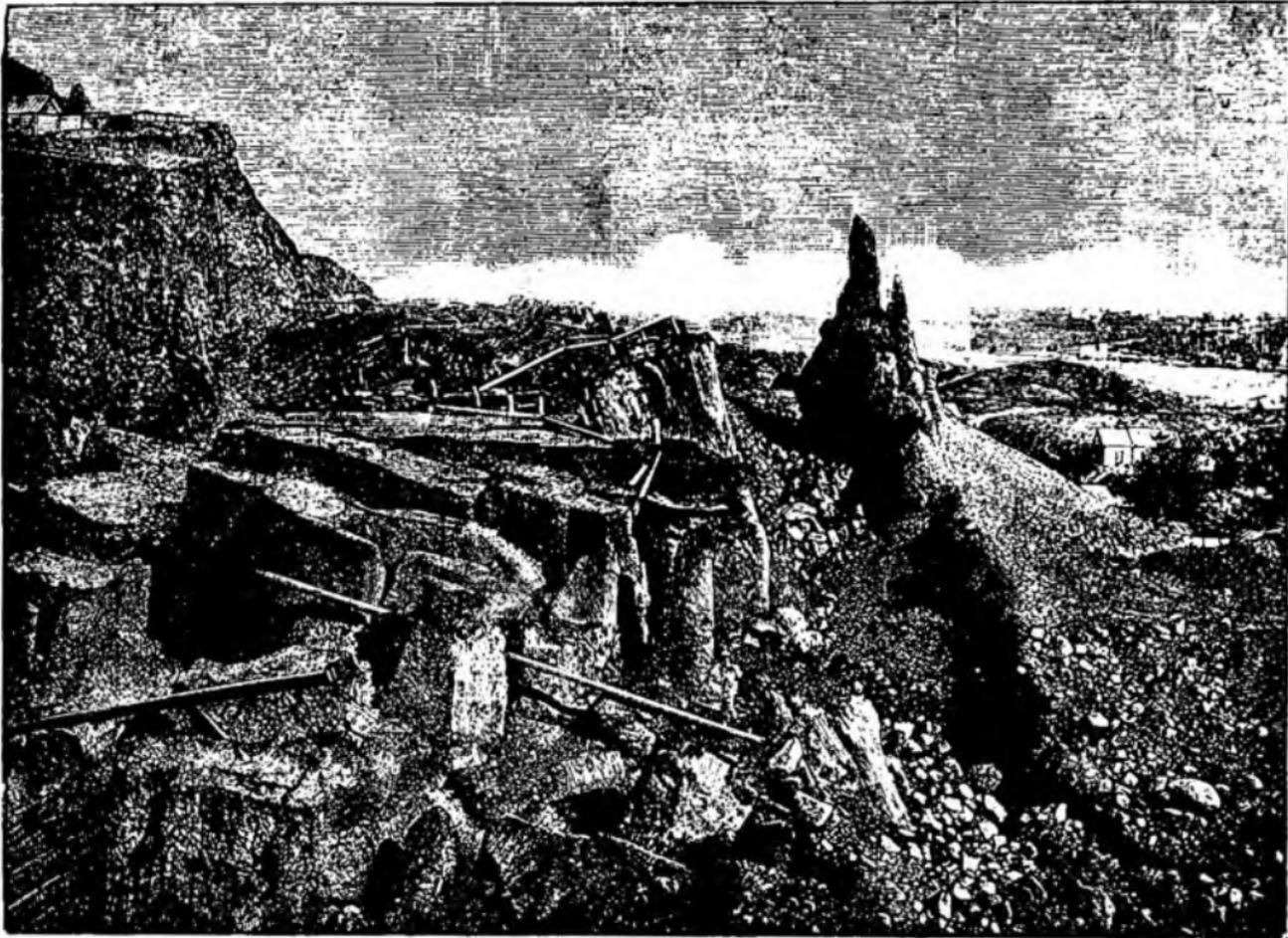


Рис. 17. Оползень на Соколовой горѣ въ Саратовѣ 20 сент. 1884 г.

съ домашнимъ скарбомъ. Крупныя зданія находившихся въ Затонѣ заводовъ переломились надвое, натрос, нахлошлись въ сторону, а нѣкоторыя и совсѣмъ упали.

Не менѣе сильны были обвалы Соколовой горы въ 1783, 1818 и 1846 годахъ... Человѣкъ, не мало пострадавшій отъ такихъ оползней, рѣшилъ положить имъ конецъ. Въ 1903 году я посѣтилъ Соколову гору, но уже не нашелъ тамъ и слѣдовъ прежнихъ оползней. На склонахъ шла оживленная работа: дѣлались укрѣпленія земли, производились насажденія деревьевъ, которыя съ теченіемъ лѣтъ скрѣпятъ своими корнями почву и образуютъ изъ нея крѣпкій панцырь для всей горы. Оползни, несомнѣнно, прекратятся, вмѣстѣ съ тѣмъ городъ пріобрѣтетъ великолѣпный тѣнистый паркъ, который сдѣлается любимымъ мѣстомъ прогулокъ жителей.

Вообще оползни на Волгѣ—явленіе самое обыкновенное, и уже лѣтописецъ занесъ въ „свои правдивыя сказанія“ нѣсколько подобныхъ катастрофъ. Такъ, напр., подъ 1596 годомъ въ Новгородской лѣтописи мы находимъ слѣдующее сообщеніе: „Бысть знаменіе прежде представленія царя Федора Іоанновича: въ Нижнемъ Новѣгородѣ, при архимандритѣ Трифонѣ, потрясея земля подъ монастыремъ, монаси-же бѣжаша изъ монастыря и сташа на горахъ, монастырь же и церкви совсѣмъ погибоша, токмо остася столпъ единъ церковный. Архимандритъ-же и братія переселишася на иное мѣсто. Въ томъ же Нижнемъ Новѣгородѣ, вверхъ по рѣкѣ Окѣ, слобода 150 дворовъ погибѣ совсѣмъ сквозѣ землю, и ни единъ человѣкъ не остался. Сіе все было знакомъ имущихъ быть смятеній по смерти благочестиваго царя Феодора“.

Несмотря на всю простоту предлагаемаго лѣтописцемъ объясненія, мы при уровнѣ нашихъ знаній не можемъ съ нимъ согласиться. Въ чемъ же ближайшая причина этихъ явленій? Какъ видно изъ описываемыхъ выше случаевъ, оползни происходятъ преимущественно на берегахъ рѣкъ и морей

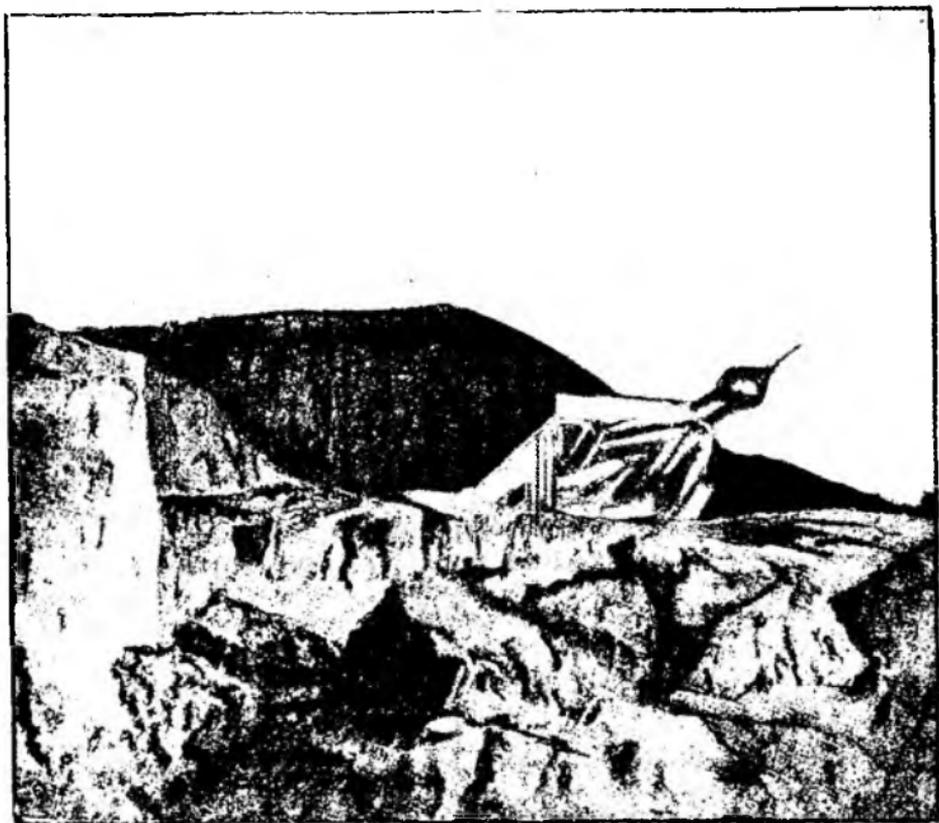


Рис. 18. Оползень на берегу р. Кубани.

и, какъ показываетъ тщательное изслѣдованіе, въ такихъ именно мѣстахъ, гдѣ пласты горныхъ породъ наклонены къ водѣ (рис. 19). Стекая по ихъ поверхности, подземныя воды смачиваютъ ихъ и въ то же время размягчаютъ и разрыхляютъ пески и глины, надъ ними расположенные. Подчиняясь за-

конамъ тяжести, эти разбухшія, пропитанныя водою массы и начинаютъ сползать по поверхности скользкихъ, водоупорныхъ породъ. При этомъ онѣ разбиваются трещинами, вспучиваются и сгибаются въ складки. Наглядная схема оползней дана на нашемъ рисункѣ (рис. 19).

Такія же катастрофы случаются и на берегахъ многихъ другихъ рѣкъ и особенно часто въ горныхъ странахъ, напр., на Кавказѣ. Такъ, на примѣръ, 22 ноября 1898 года въ 7 верстахъ отъ станціи Канди, Владикавказской желѣзной дороги, сползла въ рѣку Кубань значительная часть береговой земли. На рис. 18 видна общая картина разрушенія,



Рис. 19. Схема оползня. Линія *аб* изображаетъ разрѣзь поверхности, по которой происходятъ оползни.

въ которой наше особенное вниманіе привлекаетъ обвалившаяся часовня.

Извѣстны оползни, которые сопровождались и человѣческими жертвами. Такъ, напр., въ 1901 году въ городѣ Курскѣ на берегу рѣки Тускари произошелъ обвалъ высокаго берега, засыпавшій два дома съ ихъ жильцами: было открыто пять изуродованныхъ труповъ. Кромѣ того, погибли и люди, находившіеся на вершинѣ горы: по рассказамъ очевидцевъ, это была груша мастеровыхъ, пировавшая на горѣ въ моментъ обвала. Когда земля, захваченная ополз-

немъ, тронулась, раздались крики: „Ура, поѣхали!“ а затѣмъ уже слышны были отчаянные вопли, молившіе о помощи. Нашъ рисунокъ изображаетъ (рис. 20) общую картину раскопокъ послѣ обвала. Любопытно, что этотъ огромный оползень былъ произведенъ не подземною водою жилою, а лопнувшей водопроводною трубой, изъ которой уже давно сочилась вода, смачивавшая почву горы.

Но не одну гибель несутъ подземныя воды. Силы природы, враждебныя человѣку въ извѣстныхъ случаяхъ, могутъ быть при искусствѣ и знаніи обращены на пользу и благо. Подземныя воды являются драгоценнымъ источникомъ водоснабженія, особенно въ большихъ городахъ, гдѣ рѣчная вода, благодаря спускаемымъ въ нее отбросамъ, дѣлается негодной для питья и часто служить разносителемъ всякаго рода заразы.

Впрочемъ, и подземныя воды далеко не во всѣхъ случаяхъ свободны отъ тѣхъ болѣзнетворныхъ началъ, которыя такъ часто въ большомъ изобиліи содержитъ рѣчная вода. Въ этомъ смыслѣ чрезвычайно важно отличать *почвенную* воду отъ *грунтовой*. Первая насыщаетъ лишь верхніе слои земной коры и скопляется здѣсь путемъ непосредственнаго просачиванія сверху. Само собой разумѣется, что этой водѣ не чужды всѣ тѣ отрицательныя свойства, которыя принадлежатъ ручьямъ и рѣкамъ. Глубина, на которой она залегаетъ, для различныхъ мѣстностей весьма различна, что, конечно, стоитъ въ зависимости отъ глубины первыхъ слоевъ, задерживающихъ воду. Въ Петербургѣ на Васильевскомъ островѣ ее находятъ на глубинѣ отъ 0,3 до 1,2 метра, у Лиговки же—на глубинѣ 1,8 метра. Такая вода извлекается путемъ прорытія обыкновенныхъ колод-

цевъ. Рѣзко отличается отъ нея по своимъ свойствамъ грунтовая вода, богатая минеральными веществами, но очень мало содержащая органическихъ подмѣсей. Она залегаетъ на болѣе или менѣе значительной глубинѣ, — во всякомъ случаѣ ниже первыхъ водоупорныхъ пластовъ и нерѣдко происходитъ изъ отдаленныхъ областей. Само собою разумѣется, что въ каждой данной области можетъ существовать нѣсколько горизонтовъ подземныхъ водъ. Различіе между почвенной и грунтовой водой рѣзко выступаетъ на нашемъ схематическомъ чертежѣ (рис. 15).

При благопріятныхъ условіяхъ геологическаго строенія мѣстности подземныя воды могутъ быть посредствомъ глубокихъ буреній извлечены на поверхность.

Представимъ себѣ обширный участокъ земли, обладающій строеніемъ котловины (рис. 21). Всѣ пласты, залегающіе на поверхности, падаютъ по направленію къ центру. Вообразимъ далѣе, что всѣ породы, слагающія данный участокъ, водопроницаемы, за исключеніемъ лишь самыхъ глубокихъ слоевъ, образующихъ дно нашей котловины. Въ мѣстахъ своего выхода на поверхность онѣ будутъ поглощать воду, которая потечетъ соотвѣтственно наклону пластовъ, т.-е. направится къ центру котловины. Собравшаяся здѣсь вода будетъ, очевидно, находится подъ значительнымъ давленіемъ, и если образуется трещина, прорѣзывающая всю толщю слоевъ, то она станетъ подыматься вверхъ и будетъ даже бить фонтаномъ. Образующійся такимъ образомъ ключъ называется *восходящимъ*. Такіе ключи, далеко не рѣдкіе въ природѣ, навели на мысль объ устройствѣ искусственныхъ глубокихъ колодцевъ въ тѣхъ случаяхъ, когда мѣстность обладаетъ строеніемъ котловины и имѣ-



Рис. 20. Раскопка оползня въ Курскѣ.

еть въ глубинѣ подземныя воды, но отсутствуютъ трещины, по которымъ вода могла бы выйти на поверхность. Съ цѣлью полученія ея залагаютъ глубокія буровыя скважины, которыя носятъ названіе *артезіанскихъ колодцевъ*, по имени французской провинціи Артуа, гдѣ былъ сдѣланъ первый опытъ подобнаго рода сооруженій. Какъ мы видѣли, подземная вода, просочившись черезъ цѣлые слои разныхъ породъ, теряетъ свои вредныя органическія подмѣси и, если не содержитъ постороннихъ минеральныхъ веществъ, то является совершенно незамѣнимой для питья. Въ Петербургѣ, гдѣ вопросъ о водоснабженіи сдѣлался одною изъ злобъ дня, заложеніе глубокихъ артезіанскихъ колодцевъ является



Рис. 21. Схема артезіанскаго колодца. Слои а и б водопроницаемы. Слой в питатель водою.

вопросомъ первостепенной важности. Нѣсколько артезіанскихъ колодцевъ уже съ давнихъ поръ существуютъ въ Петербургѣ, но всѣ они служатъ для частныхъ надобностей, для снабженія водой бань и промышленныхъ заведеній. Извѣстный московскій артезіанскій колодець, законченный, благодаря необычайной энергіи покойнаго инженера В. А. Бабина послѣ цѣлаго ряда невзгодъ и препятствій, даетъ прекрасную и вполне годную для питья воду... Незамѣнимымъ благомъ являются артезіанскіе колодцы въ Сахарѣ. Подъ раскаленной почвой этой пустыни уже на незначительной глубинѣ находятъ богатые водою слои. Уже древніе египтяне извлекали изъ-

подъ земли въ оазисахъ Ливійской пустыни драгоценную влагу, а въ последнее время французы въ Алжирѣ буреніемъ колодцевъ превратили значительные участки пустыни въ культурныя земли.

Въ оазисѣ Дакхель, по свидѣтельству Циттеля, бьетъ 30—40 мощныхъ ключей воды, и число ихъ съ каждымъ годомъ увеличивается. Съ большимъ трудомъ при помощи ручныхъ инструментовъ, жи-



Рис. 22. Артезианскій колодець въ Алжирѣ.

тели прокапываютъ колодцы. Работа эта далеко не безопасна: по окончаніи ея люди должны бѣжать, такъ какъ вода вырывается со страшной силою. Колодець быстро наполняется, вода переливается черезъ край, бѣжитъ по поверхности безчисленными ручейками, и мертвая пустыня превращается въ цвѣтущій садъ (рис. 22). „И имѣлъ случай,—разсказываетъ знаменитый изслѣдователь Сахары Циттель, —

наблюдать плодотворное дѣйствіе колодца, прорытаго только шесть мѣсяцевъ назадъ. Миновавъ мертвую пустыню, покрытую буграми песка чуть ли не въ ростъ человѣка, я поднялся на невысокій холмъ, гдѣ билъ ключъ; чистыя воды сго стекали по слабо-наклоненной поверхности и развѣтвлялись въ цѣлую сеть ручейковъ и озеръ. Всюду, куда проникали тончайшія нити воднаго потока, пустыня превращалась въ великолѣпный зеленѣющій лугъ; тутъ и тамъ показались ростки акацій и финиковыхъ пальмъ; пройдетъ немного лѣтъ, и этотъ уголокъ станетъ роскошнымъ садомъ“.

Въ настоящее время въ оазисѣ Дакхель живетъ около 17.000 человѣкъ. Если буреніе колодцевъ будетъ продолжаться, то число это значительно возрастетъ. Развалины древнихъ деревень и храмовъ, засыпанныя пескомъ, остатки колодцевъ, встрѣчающіеся среди песковъ пустыни,—все это ясно говоритъ намъ, что въ глубокую старину здѣсь кипѣла цвѣтущая жизнь, воскресить которую составляетъ одну изъ задачъ нашего времени, какъ уже было указано выше. Недавно въ песчаной пустынѣ Гоби отважный путешественникъ Свенъ Гединъ открылъ остатки невѣдомыхъ до сихъ поръ древнихъ городовъ¹⁾, погребенныхъ подъ сугробами сыпучаго песка. Весьма возможно, что при ближайшемъ изученіи гидрографическихъ условій этой безотрадной страны удастся воскресить жизнь въ дебряхъ азіатской пустыни и на мѣстѣ погубленныхъ пескомъ центровъ древней буддійской культуры утвердить новые разсадники европейскаго просвѣщенія.

¹⁾ См. книги А. П. Печаева „Работа вѣтра“ и „Въ царствѣ воды и вѣтра“.

Подземная вода принимаетъ видное участіе и въ образованіи слоевъ, слагающихъ земную кору. Каждый ключъ или источникъ, выступающій на дневную поверхность, является въ большей или меньшей степени *минеральнымъ*, т.-е. содержитъ въ растворѣ различныя минеральныя вещества, преимущественно различныя соединенія извести, желѣза и кремнекислоты. Количество растворенныхъ въ ключевой водѣ минераловъ подлежитъ значительнымъ колебаніямъ. Такъ, въ ключевыхъ водахъ Пломбіера и Гаштейна на литръ воды приходится всего только 0,3 грамма минеральныхъ тѣлъ. Въ ключахъ Барежа 0,11 гр., а въ Беллевилѣ у Парижа 2,52 гр. Эти минеральныя тѣла пріобрѣтаются водой, благодаря тому растворяющему дѣйствию, которое производитъ она на горныя породы, встрѣченныя по пути.

Спускаясь нерѣдко на значительную глубину, вода достигаетъ тѣхъ слоевъ земной коры, которые обладаютъ уже высокой температурой. Нагрѣваясь здѣсь, она выходитъ на земную поверхность въ видѣ такъ называемыхъ *теплыхъ ключей*, температура которыхъ иногда бываетъ немногимъ ниже точки кипѣнія воды. Такъ, напр., Карлсбадскіе источники имѣютъ температуру въ 75° Ц. Баденъ-Баденскіе — отъ 44° до 68°, Малкинскіе ключи на полуостровѣ Камчаткѣ — отъ 70,6° до 87,5° Ц. Какъ извѣстно, растворимость тѣлъ повышается съ температурой ¹⁾, а потому горячіе ключи выносятъ на поверхность наибольшее количество минеральныхъ тѣлъ, которыя при охлажденіи воды должны

¹⁾ Прекрасный примѣръ — борная кислота: въ холодной водѣ она растворяется чрезвычайно медленно, въ горячей — быстро.

выдѣляться въ твердомъ видѣ. Такимъ образомъ въ мѣстахъ выхода ключей на дневную поверхность образуются мощные слои минеральныхъ отложений.

Въ огромномъ множествѣ случаевъ вода минеральныхъ источниковъ насыщена углекислымъ газомъ, который былъ поглощенъ ею на значительной глубинѣ подъ высокимъ давленіемъ. Выступая на поверхность, она неизбѣжно должна выдѣлять этотъ газъ. Всѣ такъ называемые углекислые источники пѣнятся и шипятъ, выдѣляя углекислоту. Происходить, очевидно, то же самое, что мы наблюдаемъ при откупориваніи бутылки сельтерской воды. Углекислый газъ, находящійся въ растворѣ въ весьма значительной степени, способствуетъ растворенію многихъ минеральныхъ тѣлъ, именно разныхъ углекислыхъ солей.

Сдѣлаемъ для поясненія очень простой опытъ ¹⁾. Растворимъ въ водѣ небольшое количество извести и, профильтровавъ жидкость черезъ пропускную бумагу, получимъ совершенно прозрачную „известковую воду“, будемъ пропускать черезъ нее углекислый газъ. Достаточно вдуть черезъ стеклянную трубку выдыхаемый нами воздухъ, который, какъ извѣстно, содержитъ углекислоту. Если мы это сдѣлаемъ, нашъ растворъ помутнѣетъ; известь превратится въ углеизвестковую соль, нерастворимую въ водѣ, которая понемногу станетъ садиться на дно въ видѣ бѣлаго порошка. Будемъ продолжать пропусканіе черезъ жидкость углекислого газа. Черезъ нѣкоторое время она снова просвѣтлѣетъ, сдѣлается совершенно прозрачной. Нерастворимая

¹⁾ См. также книгу О. Даммера „Доступные опыты по химіи“, пер. подъ редакціей А. П. Печаява.

углекислая соль поглотила новыя количества углекислоты и превратилась въ двууглекислую соль, растворимую въ водѣ. Станемъ теперь нагрѣвать жидкость до кипѣнія. Растворенный въ ней углекислый газъ будетъ выдѣляться. Двууглекислая

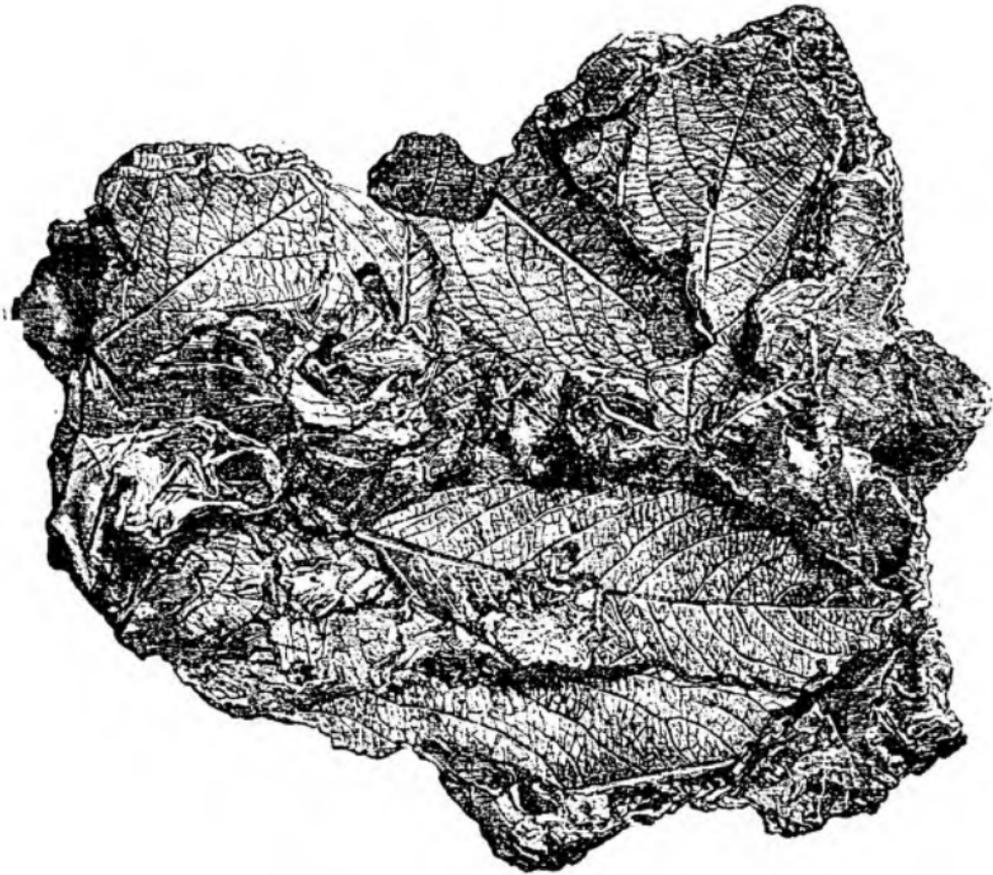


Рис. 23. Известковый туфъ, такъ называемый «травертинъ».

соль превратится снова въ одноуглекислую, и жидкость помутнѣетъ.

Этотъ простой опытъ прекрасно иллюстрируетъ явленія, которыя происходятъ въ минеральныхъ ключахъ. Насыщенные углекислымъ газомъ, они въ изобиліи растворяютъ въ глубинѣ угле-

кислыя соли извести, желѣза и др. Выдѣляя на поверхности газъ, они, такъ сказать, теряютъ свою растворяющую способность: образовавшіяся ранѣ двууглекислыя соли переходятъ въ одноуглекислыя и осаждаются въ твердомъ видѣ.

Такимъ образомъ не только пониженіе температуры ключевой воды, но также и выдѣленіе растворенныхъ въ ней газовъ способствуетъ отложенію осадковъ. Всѣ эти осадки обладаютъ обыкновенно пористымъ строеніемъ и носятъ названіе *туфовъ*. Иногда выдѣленіе извести происходитъ настолько быстро, что положенные въ воду предметы тотчасъ облакаются ею. Такія, напр., явленія наблюдаются въ Карлсбадскомъ Шпруделѣ. Туристы опускаютъ въ его воды букеты цвѣтовъ и вѣтви растений и черезъ нѣкоторое время вынимаютъ ихъ оттуда въ окаменѣломъ видѣ. Известь тонкимъ слоемъ отлагается на поверхности растительной ткани, такъ что форма листьевъ, цвѣтовъ и плодовъ сохраняется. Облекая всѣ предметы, находящіеся на поверхности, осадки известковыхъ ключей приобрѣтаютъ пористое строеніе; органическія части съ теченіемъ времени разрушаются, сгниваютъ, и вмѣсто нихъ остаются многочисленныя пустоты. Въ этомъ отношеніи особенно поучительны италіанскіе *травертины* (рис. 23), содержащіе въ изобиліи остатки древесныхъ листьевъ, вѣтвей и сучьевъ. Не менѣе любопытны и наши гатчинскіе туфы, употребляемые для украшенія акваріумовъ, цвѣточныхъ клумбъ и т. п. Иногда туфы оказываются въ достаточной мѣрѣ плотными и представляютъ превосходный строительный матеріаль: въ Римѣ многія зданія построены изъ травертина.

Въ Россіи известковый туфъ имѣеть самое широкое распространеніе. Нѣкоторыя озера, какъ, напр., Сиворицъ близъ Гатчины сплошь заполнены имъ. Недалеко отъ Петергофа известковый туфъ занимаетъ цѣлую долину, которая тянется вдоль Финскаго залива. Изъ гатчинскаго туфа построены Казанскій соборъ въ Петербургѣ. Въ округѣ Кавказскихъ Минеральныхъ водъ залегаютъ огромныя массы плотнаго известковаго туфа, напоминающаго италіанскіе травертины. Мѣстами онъ образуетъ здѣсь цѣлыя горы до 200 фут. выотою; таковы, напр., горы Горячая, Лермонтовская и др. Въ массѣ его нерѣдко попадаются листья и вѣтки современныхъ растений, а также гальки древнихъ породъ. Этотъ туфъ—превосходный строительный камень. Изъ него сложена большая часть зданій города Пятигорска. Въ Желѣзноводскѣ встрѣчаются желтоватыя и красноватыя туфы. Цвѣтъ ихъ зависитъ отъ подмѣси желѣза.

Повидимому, въ образованіи туфовъ принимаютъ видное участіе и водяныя растенія своею жизнедѣятельностью. Какъ извѣстно, каждое растеніе нуждается въ углекислотѣ, какъ матеріалѣ, изъ котораго оно при дѣйстви солнечнаго свѣта извлекаетъ углеродъ, необходимый для построенія его тканей. Водоросли берутъ необходимую для нихъ углекислоту изъ воды, которыя, лишившись своей растворяющей способности, выдѣляютъ углекислыя соли; послѣднія и отлагаются тонкимъ слоемъ на стебляхъ и листьяхъ водорослей. Въ этомъ отношеніи особенно поучительна *трубчатая желѣзная руда*. Какъ показываетъ самое названіе, она состоитъ изъ безчисленнаго множества вѣтвистыхъ трубочекъ, которыя своимъ видомъ и фор-

мою до поразительности напоминаютъ развѣтвленія тальника, столь обыкновеннаго кустарника рѣчныхъ поймъ и дюпъ. Мѣстами внутри трубочекъ сохранились даже растительные остатки. Участіе растеній въ образованіи этихъ отложеній не подлежитъ сомнѣнію; въ данномъ случаѣ причина кроется въ амміакѣ, который образуется при гніеніи тальника и переводитъ растворимую двууглекислую соль желѣза въ нерастворимую водную окись.

Путемъ накопленія известковыхъ туфовидныхъ отложеній получаютъ при благопріятныхъ обстоятельствахъ чрезвычайно поучительныя и изящныя образованія. Въ этомъ отношеніи особенный интересъ представляютъ горячіе Мамонтovy источники въ Йеллоустонскомъ Національномъ паркѣ Соединенныхъ Штатовъ С. Америки. Изъ ихъ отложеній образовалось причудливое произведеніе природы, получившее названіе Бѣлаго Кургана (рис. 24). Какъ бы изваянныя рѣзцомъ геніальнаго скульптора, на протяженіи 300 — 400 фут. подымается другъ надъ другомъ ряды бѣлыхъ уступовъ, построенныхъ по одному плану и въ то же время разнообразныхъ до безконечности. Поверхность каждаго такого уступа усѣяна мелководными бассейнами, которые то выдаются за край въ видѣ широкаго полукруга, то уходятъ въ глубину террасы. Иногда между ними остается только узкое пространство, небольшая тропинка, въ видѣ перешейка. Водоемы, выступающіе наружу, до поразительности похожи на огромныя плоскодонныя вазы, круглыя или овальныя. Съ выпуклыхъ стѣнокъ ихъ прихотливо свѣшиваются узорчатые сталактиты. Всѣ площадки уступовъ гладки, ровны, какъ паркетъ. Нерѣдко

ихъ поддерживаютъ массивные, сталактитовые, столбы, упирающіеся въ нижнюю террасу. Издали они имѣютъ видъ изящныхъ колоннъ, выточенныхъ изъ алебастра или мрамора.

На двухъ среднихъ террасахъ Бѣлаго Кургана бьютъ сотни горячихъ источниковъ. Вода ихъ, стекая внизъ, наполняетъ всѣ углубленія и обра-



Рис. 24. Мамоптовы источники.

зуетъ то огромное множество озеръ, о которомъ мы говорили выше. Минеральная вода ихъ прозрачна, какъ кристалль, чиста, какъ слеза. Въ ясный солнечный день она переливается всѣми отѣнками изумруда или лазореваго камня, а въ прохладную погоду надъ ней клубятся серебристо-сѣрыя струйки водяного пара.

Очарованный взоръ теряется въ безконечномъ разнообразіи прихотливыхъ и тонкихъ, какъ кружево, узоровъ, которыми унизаны дно и внутреннія стѣнки бассейна. Тутъ сталактиты принимаютъ видъ мха, далѣе вы видите, будто кочанъ свѣжей капусты, тамъ точное подобіе бархатной подушки. Выходя изъ нѣдръ земли, каждый горячій источникъ кипитъ, бурлитъ и бьетъ вверхъ. Нѣжно омывая и подновляя граціозныя сталактитовыя изваянія, прибывающая вода, наконецъ, переполняетъ бассейнъ, переливается черезъ его края и серебрястыми каскадами низвергается съ уступа на уступъ.

Всѣхъ террасъ четыре, послѣдняя изъ нихъ представляетъ собою уже высокую вершину кургана. Вся поверхность ея усѣяна воронкообразными углубленіями и известковыми холмиками конической формы. Большинство ключей здѣсь давнымъ-давно изсякло, и тамъ, гдѣ прежде, вѣроятно, были фонтаны горячей минеральной воды, теперь зеленѣютъ столѣтнія могучія сосны со стволами въ полтора и даже въ два обхвата. На остывшую вершину Бѣлаго Кургана, со всѣхъ сторонъ, точно грозная рать надвигается мрачный сосновый лѣсъ.

Быстрота, съ которой образуются известковыя отложенія Мамонтовыхъ источниковъ, поразительна. Если въ одну изъ котловинъ опустить букетъ цвѣтовъ, то черезъ два дня онъ покроется бѣлою хрупкою скорлупой. Основываясь на подобныхъ наблюденіяхъ, можно приблизительно вычислить, сколько потребовалось времени на созданіе всѣхъ террасъ Бѣлаго Кургана. Оказывается, что онѣ насчитываютъ многіе милліоны вѣковъ своего существованія.

Одинъ изъ посѣтителей Йеллоустонскаго парка, Жюль Клеркъ, превосходно описываетъ впечатлѣнія, полученныя имъ при осмотрѣ Мамонтовыхъ источниковъ: „Я употребилъ нѣсколько часовъ,—пишетъ онъ,—для того, чтобы взобраться наэту сталактитовую лѣстницу чудовищныхъ размѣровъ. Усталости не чувствовалось ни малѣйшей: до того воображеніе отвлекается созерцаніемъ красотъ природы, разсыпанныхъ здѣсь съ царскою щедростью. Я невольно ахалъ отъ восторга, пробираясь въ этомъ лабиринтѣ прозрачныхъ ручейковъ, дымящихся каскадовъ и мелководныхъ бассейновъ съ прозрачною, словно хрусталь, водою. Опасно только увлекаться: натечная известковая кора, какъ и весенній ледъ на рѣкѣ, можетъ сыграть съ вами коварную шутку,—окунуть васъ по колѣно въ кипятокъ. Мѣстами она такъ тонка, что ухо ясно различаетъ журчаніе подземныхъ ключей, а кое-гдѣ черезъ глубокія расщелины можно даже прослѣдить теченіе скрытыхъ подземныхъ потоковъ.

„Террасы словно росли по мѣрѣ того, какъ я поднимался. Ихъ зубчатые края и сталактитовые натѣки ослѣпительной бѣлизны казались мнѣ снизу рядомъ застывшихъ водопадовъ. Не знаешь, чему тутъ больше удивляться: пышности ли, свѣжести и разнообразію красокъ или нѣжности, хрупкости, изяществу сталактитовыхъ украшеній!.. Эти известковые отложенія переливаются всеми оттѣнками радуги; яркость и нѣжность тоновъ ихъ до того обворожительны, что никакая кисть не въ состояніи произвести что-либо подобное на полотнѣ! Здѣсь сквозь прозрачный, какъ хрусталь ручеекъ, сверкаютъ бѣлоснѣжныя накипи кремнекислой соли, тамъ высится молочнаго цвѣта матовая алебастро-

вая стѣна; далѣе она принимаетъ оттѣнки золотисто-пурпуровыхъ цвѣтовъ, переходя попеременно то въ темно-коричневый, то въ нѣжно-зеленый, а иногда даже въ нѣжно-розовый цвѣтъ. Богатство колоритовъ воднаго бассейна оживляется еще болѣе настоящимъ ковромъ водорослей, которыя роскошно развиваются въ горячихъ источникахъ. Эти безчисленные нити, ключья и бахромки — бѣлыя, коричневые, желтые, пунцовые и зеленые — колышатся и выются прихотливыми гирляндами, движимые мелкими волнами кипящаго источника. Удивительное это явленіе природы — присутствіе такой богатой растительности на днѣ источниковъ, температура которыхъ 70° Ц.!“

Подобные же источники Потанинъ встрѣтилъ во время своего путешествія по Китаю въ провинціи Сы-Чуань. Они извѣстны здѣсь подъ названіемъ „Золотыхъ озеръ“ (Ксерь-нцз) и лежатъ въ глубокой долинѣ у подошвы снѣговыхъ горъ. Воды рѣки, несущіяся по этой долинѣ, такъ насыщены углекислой известью, что она въ громадномъ изобиліи отлагается на днѣ. Встрѣчая рядъ уступовъ, рѣка низвергается съ нихъ живописными каскадами, такъ что получается какъ бы цѣлая лѣстница, залитая водой. На каждомъ уступѣ располагается рядъ озеръ, окруженныхъ известковыми натеками.

3. Перемежающіеся источники, или гейзеры.

Особый видъ горячихъ источниковъ представляютъ собой *гейзеры*, или перемежающіеся ключи, извѣстные въ нѣкоторыхъ вулканическихъ областяхъ. Впервые встрѣчены они были въ Исландіи. Мраченъ и угрюмъ видъ этого острова, одиноко брошеннаго среди водъ Атлантическаго океана. Это—огромная черная скала, какъ бы исполинскій гробъ, одѣтый ослѣпительно бѣлымъ ледяноснежнымъ покровомъ, изъ-подъ котораго тутъ и тамъ выглядываютъ массы чернаго камня. Небо обвѣшано темными облаками. Съ острова вѣетъ холодомъ. Острыя вершины обледяньныхъ горъ поднимаются къ желѣзно-сѣрому небу и теряются тамъ въ темной глубинѣ тумана. Вся Исландія—одинъ огромный вулканъ, въ незапамятныя времена выдвинувшійся изъ нѣдръ океана и покрытый множествомъ трещинъ, кратеровъ и вулканическихъ конусовъ¹⁾). Поверхность его постепенно поднимается отъ берега къ внутреннимъ частямъ, гдѣ и находится возвышенная площадь до 300 саж. высотой. На такомъ-то пьедесталѣ громоздятся „юкули“, т.-е. ледяныя вулканическія горы. На склонахъ и вершинахъ ихъ постоянно дымятся кратеры; по временамъ изъ нѣдръ ихъ до-

¹⁾ О вулканахъ см. книгу А. П. Нечаева: „Между огнемъ и льдомъ“, а также „Работа подземныхъ силъ“.

носятся свистъ и шипѣнье. Ниже у подошвы этихъ горъ лежатъ горячія болота; черно-синая масса ихъ постоянно кипитъ, отъ времени до времени поднимается большими пузырями и, лопааясь, брызжитъ на 2 или 3 саж. въ высоту. Рядомъ съ ними ползутъ ледники. Тутъ и тамъ спускаются они своими рукавами въ прохладныя озера и образуютъ здѣсь живописныя стѣны и арки, по которымъ вода стекаетъ шумными каскадами.

У края огромной ледяной пустыни на высотѣ 110 метр. надъ уровнемъ моря раскинулась долина, гдѣ и лежитъ знаменитая группа перемежающихся ключей. Она покрыта зеленымъ ковромъ травы. Множество большихъ и малыхъ рѣкъ вьется по ней серебряными лентами. Уже издали путешественникъ видитъ поднимающіеся тутъ и тамъ бѣлые пары и мощные клубы дыма, стремящіеся вверхъ. Скоро передъ нимъ разворачивается картина блестящаго гейзера.

Вы видите передъ собой сѣровато-пепельный конусъ (рис. 25). На вершинѣ его плоская котловина съ діаметромъ около 17 метр., наполненная чистою, какъ кристалль, водою. Въ центрѣ ея располагается каналъ, уходящій въ нѣдра земли. Діаметръ его достигаетъ 6 метр., а глубина—23,5 метра.

Горячая вода, наполняющая котловину, сначала совершенно спокойна. Избытокъ ея стекаетъ по склонамъ тремя серебристыми ручейками. Но вотъ раздается подземный шумъ, точно грохотъ начинающаго изверженія. Прогремитъ и перестанетъ... Затѣмъ повторяется опять, — сильнѣе и сильнѣе. Вода въ котловинѣ всучивается, появляются пузыри газовъ, лопаются, и вода взлетаетъ на нѣсколько метровъ вверхъ. Затѣмъ все стихаетъ; гу-

стой бѣлый паръ окутываетъ и конусъ и котловину. Проходитъ часъ, иногда 20 минутъ, и явленіе повторяется въ томъ же видѣ.



Рис. 25. Большой Гейзеръ.

Вдругъ все мѣняется: изъ глубины раздается страшный грохотъ, вода въ котловинѣ кружится,

какъ въ вихрѣ, въ серединѣ появляется огромный пузырь пара. Еще нѣсколько мгновений, — и изъ нѣдръ земли вылетаетъ величественная водяная струя. Она поднимается на 80 ф. вверхъ и разсыпается ослѣпительною бѣлою пылью. Водяныя брызги еще не успѣютъ достигнуть земли, а между тѣмъ вырывается вторая струя, за нею—третья. Съ каждымъ разомъ вода поднимается все выше и выше. Волшебное зрѣлище! (рис. 25). Водяныя струи разлетаются во всѣхъ направлѣнiяхъ, разбрасываются въ стороны, описываютъ дуги, несутся вверхъ, шипятъ и свистятъ, точно ракеты во время фейерверка. Кругомъ носятся огромныя облака паровъ. Въ глубинѣ раздается еще глухой ударъ, и въ сопровожденiи массы камней вырывается послѣдняя самая огромная струя. Все смолкаетъ... Явленiе исчезаетъ, какъ волшебный сонъ передъ утреннимъ пробужденiемъ. Когда вѣтеръ разнесетъ густыя пары, передъ вами останется только кремнистый конусъ, и на его вершинѣ котловина, теперь уже лишенная воды. Посрединѣ ея теперь вы хорошо видите глубокой каналъ, спускающійся въ нѣдра земли. Въ немъ теперь стоитъ вода, какъ во всякомъ колодцѣ тихо и спокойно. Пройдетъ часъ, — опять послышится грохотъ, начнется клокотанье и шипѣнье воды, чтобы закончиться такимъ же величественнымъ зрѣлищемъ. Дика и угрюма Исландiя; огромныхъ трудовъ и лишенiй стоитъ путешествiе по этой странѣ; но волшебная картина извергающагося гейзера вполне вознаграждаетъ путешественника за всѣ невзгоды, которыя онъ потерпѣлъ.

Кругомъ Большаго Гейзера бьетъ еще болѣе 50-ти кипящихъ ключей, среди которыхъ особенное вниманiе привлекаетъ гейзеръ Строкръ (маслобойная

кадка). Онъ постоянно кипитъ и клокочетъ, вслѣдствіе чего мѣстные жители называютъ его также „котломъ дьявола“. По словамъ путешественниковъ, можно всегда вызвать искусственное изверженіе этого гейзера, набросавъ въ его каналъ земли и камней. Дѣйствіе обнаруживается почти немедленно, черезъ нѣсколько минутъ; при этомъ во время изверженія камни и земля снова выбрасываются на поверхность.

Воды гейзера въ изобиліи содержатъ кремнекислоту — то минеральное вещество, изъ котораго состоитъ прозрачный, какъ стекло, кварцъ, входящій, между прочимъ, въ составъ нашего обыкновеннаго булыжника¹⁾. Кипящая вода, протекая въ глубинѣ, растворяетъ его на своемъ пути. Достигши поверхности и охладившись здѣсь, она выдѣляетъ кремнекислоту, которая и образуетъ превосходные туфы и сталактиты, иногда такіе тонкіе, какъ бумага или кисея. На далекомъ разстояніи отъ кипящихъ ключей вся поверхность покрыта такими кремнистыми затеками, да и самъ конусъ любого гейзера состоитъ изъ нихъ же. Ручьи, которые вытекаютъ изъ жерла, отлагаютъ также на своемъ днѣ и у береговъ кремнистые туфы. Всѣ предметы, которые попадаютъ въ гейзеръ, быстро облекаются кремневою корою, потому-то здѣсь въ изобиліи находятся окаменѣлые остатки растений. Нѣжнѣйшіе нервы березовыхъ и ивовыхъ листьевъ, тончайшія бороздки на вѣтвяхъ хвощей—все даетъ точнѣйшія отпечатки. Многочисленные остатки травы и вѣтвей ползучихъ кустар-

¹⁾ О булыжникахъ и о другихъ полезныхъ для человѣка камняхъ см. книги А. П. Печасова: „Изъ подземнаго міра“ и „Что говорятъ камни“.

никовъ, даже цвѣтовъ превосходно сохраняются внутри туфовъ.

Въ чемъ же причина дѣятельности гейзеровъ? На это отвѣчаетъ изящная теорія Бунзена, основанная на результатахъ измѣренія температуры различныхъ частей водяного столба Большого гейзера. Наблюденія эти производились въ періодъ покоя, въ промежуткѣ между двумя изверженіями. Оказалось, что температура воды постепенно уменьшается по направленіи снизу и вверхъ. На глубинѣ 19-ти метровъ она достигаетъ $123 - 127,5^{\circ}$, у дна же котловины она не поднимается выше $85,2^{\circ}$. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ притокъ теплоты происходитъ всего сильнѣе, именно въ нижней трети канала, нѣкоторое количество воды обращается въ паръ, который своимъ давленіемъ преодолеваетъ, наконецъ, вѣсъ водяного столба и производитъ вспучиваніе водяной поверхности. Часть этого пара поднимается вверхъ отдѣльными пузырями. На образованіе пара затрачивается теплота, а потому температура воды въ нижней части гейзера послѣ этого понижается; должно пройти нѣкоторое время, чтобы могли образоваться новые пузыри пара и произошло бы вспучиванье водяной поверхности. Однако, какъ показываетъ наблюденіе, температура всей водяной колонны съ каждымъ разомъ поднимается все выше и выше, пары выдѣляются все стремительнѣе, и, наконецъ, папряженіе ихъ увеличивается настолько, что верхняя часть водяного столба поднимается, и паръ вырывается наружу. Это влечетъ за собою быстрое уменьшеніе давленія; перегрѣтая вода мгновенно обращается въ паръ и вызываетъ изверженіе. Поднявшись вверхъ, вода охлаждается, и часть ея, падая обратно въ жерло гейзера, по-

нижаетъ температуру и препятствуетъ дальнѣйшему вскипанію. Мало-по-малу гейзеръ наполняется снизу горячею водою, но потребуются значительный промежутокъ времени, чтобы процессъ могъ повториться въ той же формѣ. Длина канала и количество притекающей воды у разныхъ гейзеровъ различны, а потому, само собою разумѣется, продолжительность періода покоя и самый характеръ изверженія не можетъ быть въ различныхъ случаяхъ одинаковымъ.

Что является причиною нагрѣванія воды? Вопросъ остается еще темнымъ, но не подлежитъ сомнѣнію, что дѣятельность гейзера стоитъ въ тѣсной связи съ вулканическими явленіями и что нагрѣваніе воды обусловливается близостью подземнаго вулканическаго очага. По мнѣнію знаменитаго ученаго Зюсса, вода гейзеровъ и многихъ горныхъ ключей происходитъ даже изъ нѣдръ земного шара и на земной поверхности является впервые. Съ этой точки зрѣнія гейзеры представляютъ намъ собою особый типъ вулканическихъ изверженій...

Гейзеры не составляютъ исключительной особенности Исландіи. Въ пятидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія сдѣлались извѣстными замѣчательные перемежающіеся ключи острова Новой Зеландіи (рис. 26 и 27), гдѣ природа еще въ большемъ изобиліи расточила свои чудеса. Чудеснѣйшее сооруженіе Ново-зеландскаго гейзера, террасы кремнистаго туфа, еще болѣе величественныя и роскошныя, нежели патеки Мамонтовыхъ источниковъ (рис. 24), нѣкогда привлекло къ себѣ всеобщее вниманіе. Но теперь оно уже не существуетъ. Страшное изверженіе сосѣдняго вулкана Таравера уничтожило эти террасы. Другая достопримѣчательность острова — кипящее

озеро Ротомахана, теперь тоже погибшее. Вотъ что писалъ о немъ Гохштеттеръ:

„Мы отправились къ озеру Ротомахана. Первое впечатлѣніе, производимое этимъ небольшимъ грязно-зеленымъ водоемомъ, не соотвѣтствуетъ ожиданіямъ путешественника, который наслышался разныхъ чудесъ объ этой странѣ. Только облака паровъ, всюду поднимающихся съ поверхности, заставляютъ ожидать чего-то необыкновеннаго.

„Мы высадились на утесистомъ островкѣ Пуаи, одиноко выдвигающемся среди озера. Нѣсколько хижинъ, построенныхъ на этой скалѣ, служатъ пристанищемъ для посѣтителей. Кому неизвѣстно, что здѣсь жилали люди по цѣлымъ недѣлямъ, тотъ врядъ ли согласится провести одну ночь на этомъ мѣстѣ. Путешественнику кажется, будто онъ былъ перенесенъ въ средину дѣйствующаго кратера: кругомъ слышится непрерывное шипѣніе и свистъ; вода клокочетъ и кипитъ; почва горяча. Въ первую ночь я, страшно перепуганный, вскочилъ съ постели: несмотря на толстый слой папоротниковъ, положенныхъ на полъ, и шерстяное одѣяло, которое мнѣ служило вмѣсто тюфяка, я чувствовалъ, что почва нагрѣвается до невыносимости... Разыскиваю термометръ, дѣлаю палкою углубленіе въ мягкой илистой почвѣ и вставляю его туда. Ртуть мгновенно поднимается до точки кипѣнія. И какъ только я вынулъ термометръ, изъ отверстія, гдѣ онъ стоялъ, съ шипѣніемъ вырвался паръ. Я поспѣшилъ закрыть эту зловѣщую дыру.

„Весь островъ—скала, разрушенная газами и парами. Она покрыта множествомъ трещинъ и грозитъ паденіемъ. Кругомъ пѣнится горячая вода, и всюду вырывается паръ. По совѣту мѣстныхъ жителей,

мы пользовались подземнымъ жаромъ для нагрѣванія пищи. Стоило только выкопать въ землѣ небольшую ямку—и печь готова: въ парахъ, выдѣляющихся изъ земли, можно сварить картофель и мясо“.

Къ сѣверо-востоку отсюда и лежалъ кипящій источникъ Теттарата, террасы котораго представлены на нашемъ рисункѣ (рис. 27). Изверженіе, погубившее это дивное сооруженіе природы, разразилось 10 іюля 1889 года. Источникъ Теттарата съ его ослѣни-



Рис. 26. Горячіе ключи и гейзеръ Орокайкарато въ Новой Зеландіи.

тельно-бѣлыми натеками и озеро Ротомахана послѣ этого исчезли. На мѣстѣ террасъ былъ гигантскій гейзеръ, а немного сѣвернѣе пропавшаго озера явилось новое.

Исландія и Новая Зеландія долго считались единственными областями гейзеровъ, но въ настоящее время всѣ ихъ величественныя фонтаны блѣднѣютъ передъ чудесами Йеллоустонскаго парка. Этотъ дивный уголокъ, пріотившійся въ глухой и суровой мѣст-

ности на гравницахъ штатовъ Віоминга и Монтаны, долгое время оставался неизвѣстнымъ образованному міру. Только въ 1871 году отправилась туда экспедиція американскаго ученаго Гайдена, которая и дала первое описаніе этой „страны чудесъ“. Дабы защитить ее отъ разоренія разнаго рода промышленниками и искателями наживы, правительство Соединенныхъ Штатовъ объявило ее народною собственностью и превратило ее въ Національный паркъ, на содержаніе котораго ежегодно отпускается 15.000 долларовъ. Въ настоящее время къ нему проведена узкоколейная вѣтвь Тихоокеанской жел. дороги, и теперь ежегодно многочисленныя туристы посѣщаютъ эту замѣчательную мѣстность.

Въ Національномъ паркѣ насчитывается около 7000 горячихъ ключей, и въ числѣ ихъ—80 настоящихъ гейзеровъ. Прежде всего наше вниманіе привлекаетъ здѣсь величественный гейзеръ „Превосходительный“. Представьте себѣ огромное озеро до 30 саж. въ поперечникѣ. Крутые и обрывистые берега его нависли надъ поверхностью воды. Страшно заглянуть на дно этой черной пропасти: въ ней вѣчно кипитъ, бурлитъ и клокочетъ темная вода. Надъ озеромъ носятся легкіе клубы пара. Вы любуетесь этой картиной, и вдругъ раздается глухое, точно звѣриное рычанье. Вы смотрите въ чудовищную пасть. Тамъ вода поднимается блестящимъ конусомъ и тотчасъ разсыпается бѣлыми клубами пара и серебристою пылью. Еще нѣсколько секундъ, и странное явленіе повторяется, но въ болѣе величественной формѣ. Наконецъ раздается оглушительный ревъ, и все озеро разомъ превращается въ исполинскій столбъ воды, который вздымается, по крайней мѣрѣ, на 300 фут. вверхъ. Облака пара взвиваются

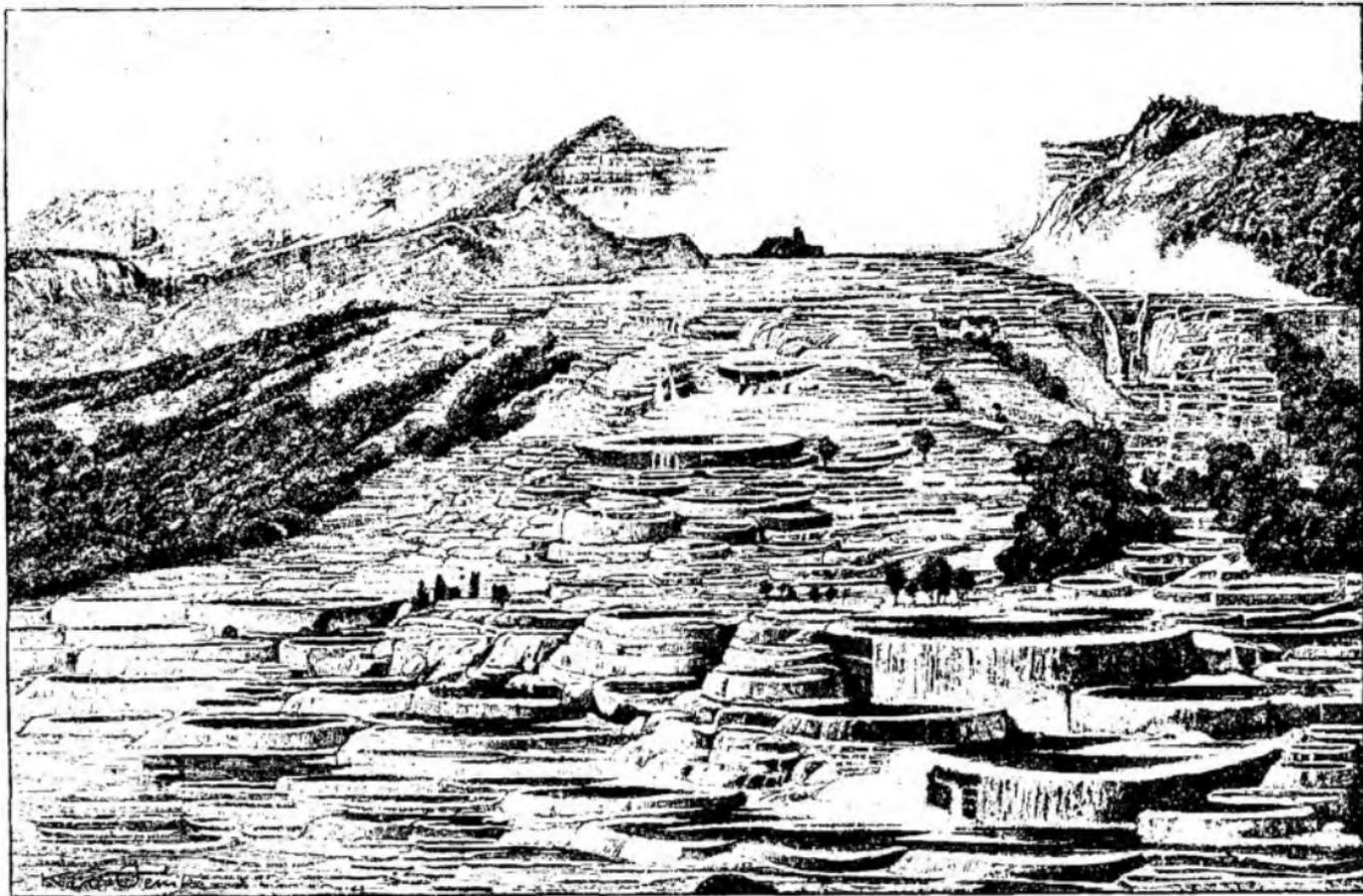


Рис. 27. Террасы кремнистаго туфа въ Новой Зеландіи.

еще выше. Земля дрожитъ и колеблется подъ ногами. Сильные взрывы напоминаютъ громовые раскаты. Вой, свистъ, визгъ, гулъ, вырывающіеся изъ пасти, сливаются въ какую-то адскую музыку. Огромные камни вылетаютъ изъ жерла съ быстротою пушечныхъ ядеръ. Столбы кипятка поднимаются одни за другими вверхъ. Еще нѣсколько минутъ, и величественный столбъ воды начинаетъ медленно опускаться. Адскій шумъ понемногу стихаетъ, громовые раскаты становятся глуше, и вода такъ же внезапно, какъ поднялась, скрывается въ чудовищной пасти. Вы смотрите на дно озера, тамъ нѣтъ и слѣдовъ воды, только бѣлая облака въ небесной вышинѣ да глухой рокотъ въ нѣдрахъ земли служатъ несомнѣнными свидѣтелями того, что чудное зрѣлище не было сновидѣньемъ.

Второй замѣчательный гейзеръ Йеллоустонскаго парка—„Великанъ“. Огромный притупленный конусъ его подымается въ видѣ гигантской трубы, свѣчая стѣнка которой разломана сверху донизу. Черезъ каждые 4 дня „Великанъ“ приходитъ въ бурное состояніе и выбрасываетъ на 20—30 саж. вверхъ колоссальный водяной столбъ. Послѣ изверженія со-сѣдніе ручьи и рѣки наводняются, выходятъ изъ береговъ и становятся вдвое шире.

Не менѣе замѣчательна „Великанша“, гейзеръ съ конусомъ до 20 саж. въ окружности. Дѣйствуетъ онъ обыкновенно въ теченіе 12—15 часовъ, выбрасывая воду на высоту до 30—40 с., и затѣмъ недѣли на двѣ успокоивается. Но въ продолженіе всего періода покоя изъ жерла его, не переставая, выходитъ клубами густой паръ. Взрывъ наступаетъ обыкновенно внезапно, и потому, приближаясь къ нему, необходимо быть всегда очень осторожнымъ.

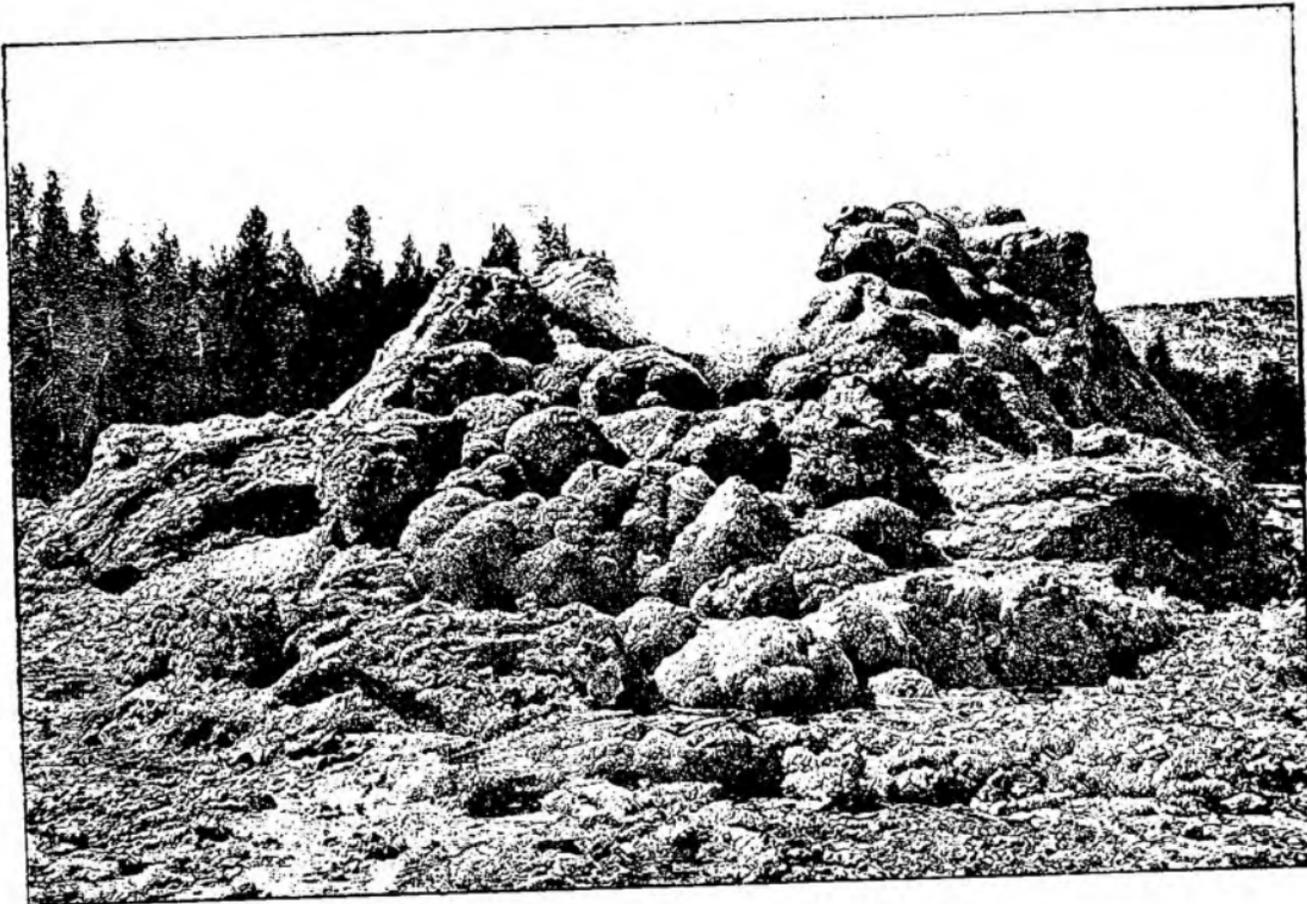


Рис 28. Конусъ изъ кремнистаго туфа, образованный гейзеромъ «Замокъ»
въ Йеллоустонскомъ Национальномъ паркѣ.

Причудливыми формами своего конуса привлекает наше внимание гейзеръ „Замокъ“ (рис. 28). Мѣткое названіе его указываетъ на сходство его отложеній съ развалинами средневѣкового замка. Изверженіе этого гейзера происходитъ разъ въ полтора или два дня.

Въ конусѣ „Грота“ находится цѣлый рядъ нищъ или щелей, изъ которыхъ разомъ выбрасыва-



Рис. 29. Конусъ кремнистаго туфа, образованный гейзеромъ „Улей“.

ются струи горячей воды, разсыпающейся алмазнымъ дождемъ. Весьма любопытны изверженія — „Улья“ (рис. 29). Это единственный гейзеръ, къ которому безбоязненно можно подходить во время изверженія. Онъ спокойно выбрасываетъ огромный, высокій и тонкій снопь воды, который подымается на высоту

30 саж. и обратно почти не падаетъ, такъ какъ вся вода разсыпается мелкою пылью.



Рис. 30. Гейзеръ „Старый Служака“.

Туристы придумали здѣсь себѣ забаву: кто-нибудь подставляетъ шляпу подъ струю, вода мгновенно подхватываетъ ее, подбрасываетъ высоко

вверхъ, но проходить нѣсколько мгновсній, и шапка снова у ногъ ея владѣльца. Во время изверженія „Улья“ чувствуется легкое содроганіе почвы, слышится подземный грохотъ. Очень красивъ водометъ „Вѣрь“, выбрасывающій воду изъ многочисленныхъ отверстій, направленныхъ въ разныя стороны. Удивительно своеобразны изверженія „Часового“ или „Стараго Служаки“ (рис. 30 и 31); съ точностью хронометра лѣтомъ и зимой, днемъ и ночью онъ какъ будто бьетъ часы: съ такою правильностью происходятъ его изверженія, отдѣленные промежутками времени въ 50—70 минутъ.

Обиліе своеобразныхъ гейзеровъ, множество могучихъ горячихъ ключей, глубокія ущелья, промытыя рѣками среди вулканическихъ скалъ, и всюду кругомъ слѣды великаго обледянѣнія¹⁾ — все это даетъ право Національному парку и въ самомъ дѣлѣ считаться странною чудесъ: нигдѣ въ мірѣ на такомъ сравнительно небольшомъ клочкѣ земли не сосредоточено столь огромнаго множества удивительныхъ явленій природы.

¹⁾ См. книжку П. Печасова „Работа льда“.

4. Грязевыя изверженія.

Особенный видъ перемежающихся ключей составляютъ грязные вулканы, получившіе свое неправильное названіе вслѣдствіе того, что дѣятельность ихъ оказывается во многихъ отношеніяхъ сходной съ дѣятельностью настоящихъ вулкановъ. Эти ключи широко распространены на Кавказѣ и отчасти въ Крыму: полуострова Керченскій и Таманскій, а также восточный берегъ Каспійскаго моря — окрестности Баку и Апшеронскій полуостровъ — классическія области грязныхъ вулкановъ.

Изъ грязи, выбрасываемой этими ключами, нагромождаются довольно высокія коническія горы, называемыя сопками. Вершина ихъ, какъ и у настоящихъ вулкановъ, притуплена, и въ центрѣ находится кратеръ, или жерло, выдѣляющее грязь. Одновременно съ послѣдней выбрасываются горячіе газы, которые, воспламенившись на воздухѣ, дополняютъ иллюзію вулканическаго изверженія. Несущаяся по склонамъ горы жидкая грязь представляетъ въ своемъ движеніи много сходства съ лавою и даже на языкѣ мѣстныхъ жителей и называется лавою.

Примѣромъ такихъ грязныхъ вулкановъ можетъ служить Локъ-Ботанъ, расположенный на берегу залива Пута, противъ желѣзнодорожной станціи того

же имени, въ 15 верстахъ отъ Баку. Высота конуса этого грязнаго гейзера равняется 100 метрамъ. Окрестности его—болото, весьма опасное для караванныхъ верблюдовъ: отсюда и произошло названіе Локъ-Ботанъ, что въ переводѣ значить „верблюдъ, утонувшій въ болотѣ“.

Этотъ грязный вулканъ произвелъ, между прочимъ, изверженіе въ 1887 г. въ ночь съ 5-го на 6-е января. Все явленіе продолжалось около двухъ дней. Сначала послышался гулъ въ родѣ отдаленнаго пушечнаго выстрѣла, но только болѣе протяжный. Поднялся вихрь, и окна въ домахъ задрожали. Потомъ вдругъ все небо покрылось заревомъ, а изъ кратера сопки вырвался огненный столбъ, высотой не меньше 100 метровъ. Это былъ потокъ горящихъ газовъ. Вмѣстѣ съ пламенемъ полилась жидкая грязь; мощный потскъ ея скоро раздѣлился на два рукава и покрылъ площадь въ 1½ кв. версты. Общая масса выброшенной грязи достигала 400—700 тысячъ кубич. сажень. Грязь эта состояла изъ синевато-сѣраго глинистаго вещества, въ которомъ попадались кусочки песчаника, пропитаннаго нефтью.

Подобно настоящимъ вулканамъ, грязныя сопки могутъ вести къ образованію новыхъ острововъ. Такой островъ дѣйствительно появился въ 1861 году 7-го мая на Каспійскомъ морѣ между Ленкоранью и Баку. Этотъ островъ былъ открытъ Кумани, командиромъ парохода „Туркменъ“. Вотъ что онъ писалъ въ рапортѣ по начальству: „Проходя 7-го мая на пути изъ Ленкорани мимо острова „Погорѣлой плиты“, я вдругъ замѣтилъ новый островъ, котораго здѣсь прежде не было. Высадившись на него, я нашелъ, что островъ состоялъ изъ земляныхъ

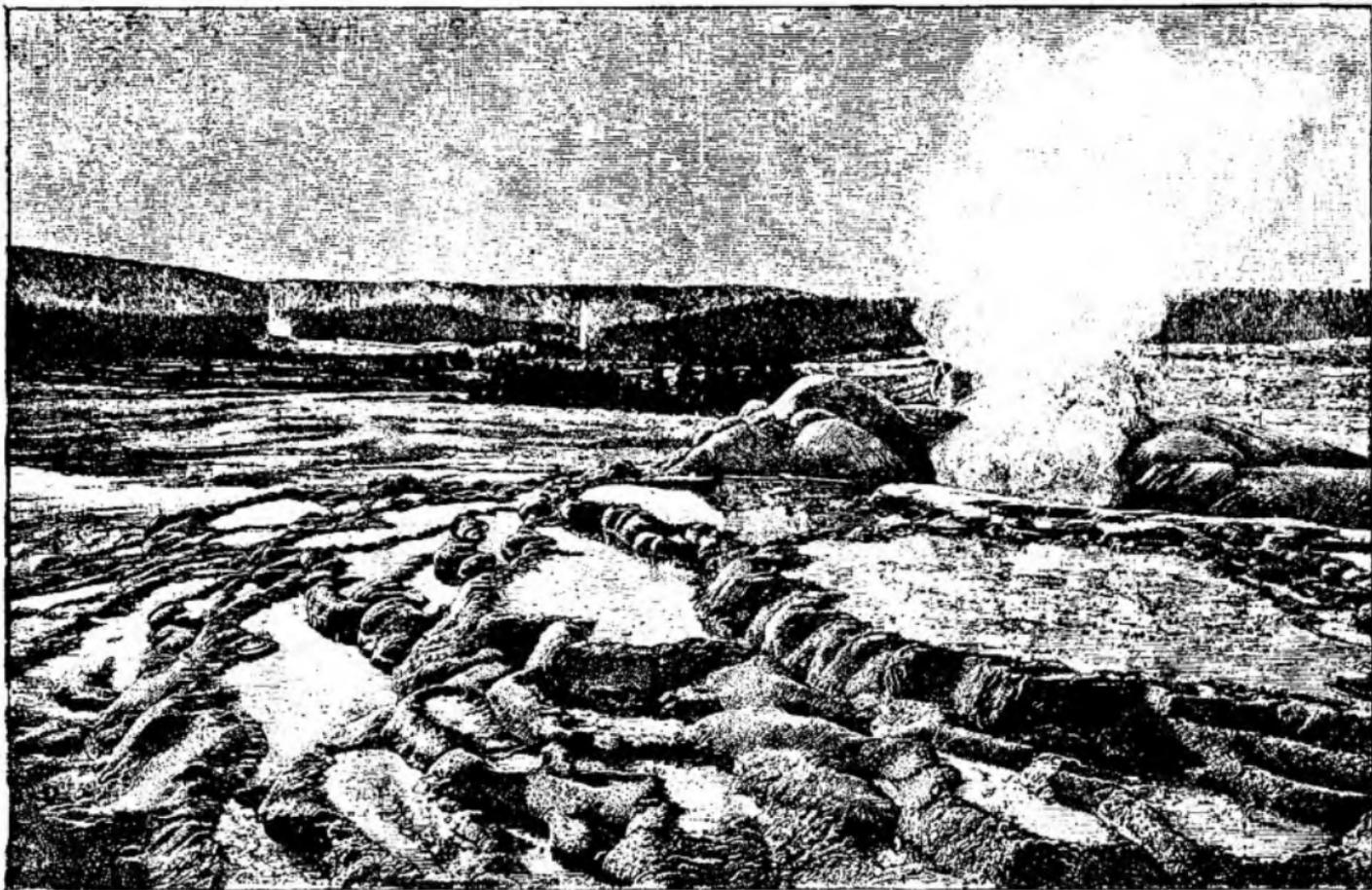


Рис. 31. Окрестности «Старого Служака».

глыбъ, которыя остыли только съ поверхности, а внутри представляли тягучую и довольно горячую массу“. Было ясно, что этотъ островъ образовался недавно, тѣмъ болѣе, что на его поверхности вырывались тутъ и тамъ горючіе газы.

Судьба этого новаго клочка твердой земли была незавидна: подобно большинству внезапно образующихся вулканическихъ острововъ, онъ просуществовалъ недолго. Уже къ 20-му іюлю морскія волны сильно размыли его, а черезъ годъ островъ и со-всѣмъ исчезъ.

Въ апрѣлѣ 1896 года на Каспійскомъ морѣ случилось такое же подводное изверженіе. Тряслась земля, съ бульканьемъ вылетали изъ воды газы. А когда все кончилось, среди водъ выдвигался новый островъ до 3-хъ саж. высотой. Какая участь постигла его—до сихъ поръ неизвѣстно.

Тщательное изслѣдованіе грязи, выбрасываемой Кавказскими сопками, показало, что въ нихъ нѣтъ ни малѣйшихъ слѣдовъ настоящихъ вулканическихъ продуктовъ, каковы пепель, пемза, лава и т. п. Наоборотъ, очень часто были находимы скорлупки микроскопическихъ морскихъ животныхъ корненожекъ и радіоларій, которыя въ громадномъ множествѣ въ видѣ окаменѣлости встрѣчаются въ около лежащихъ глинистыхъ и глинисто-песчаныхъ породахъ. Отсюда ясно, что выбрасываемая сопками грязь есть не что иное, какъ мелко раздробленныя сильно размягченныя породы ближайшихъ окрестностей. Кромѣ обильныхъ массъ воды, въ этой грязи найдена нефть и слѣды горючихъ газообразныхъ углеводородовъ. Въ чемъ же ближайшая причина дѣятельности грязныхъ сопокъ, и на какомъ основаніи мы относимъ ихъ къ одной группѣ съ ключами?

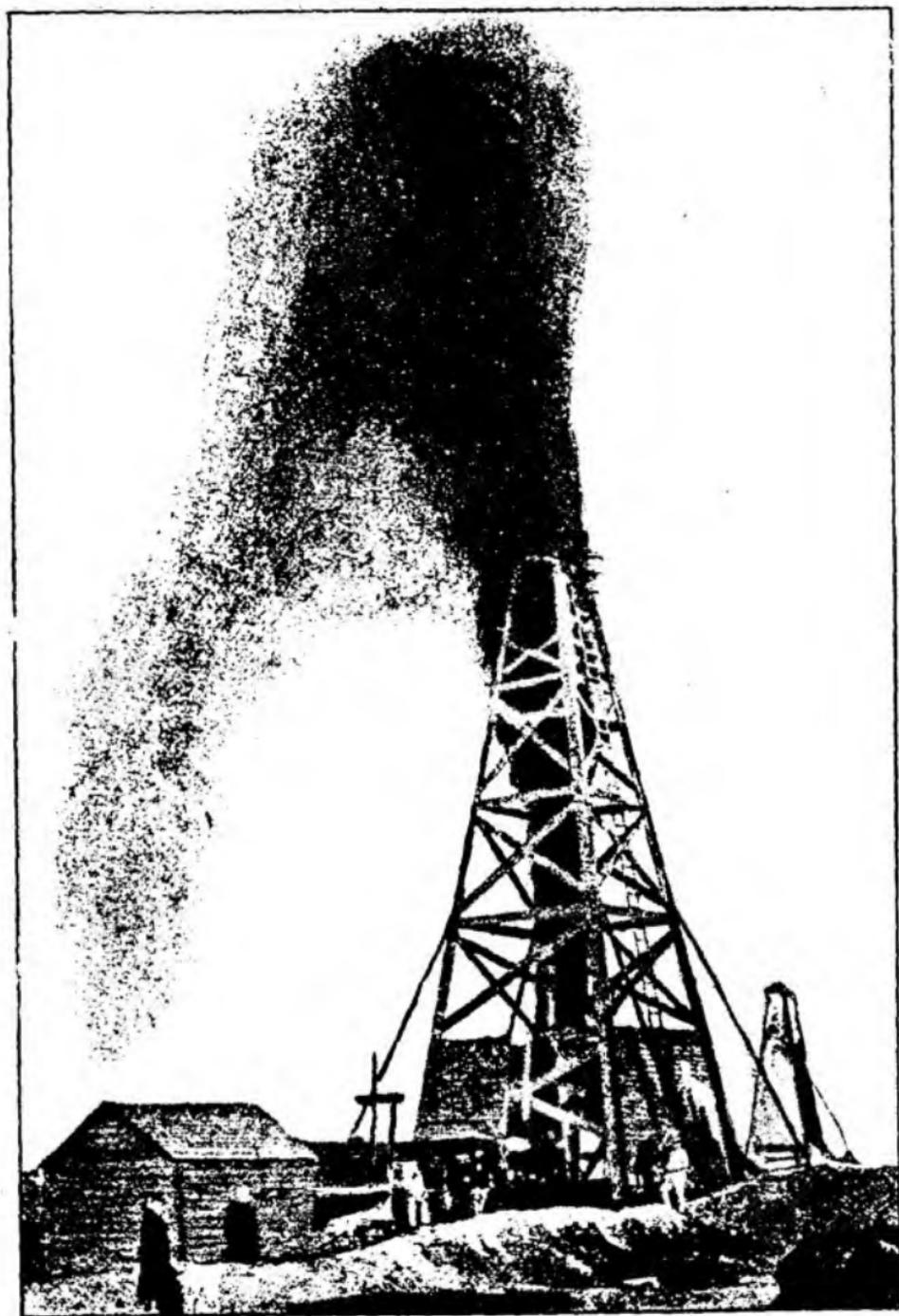


Рис. 32. Нефтяной фонтанъ близъ г. Баку.

Чтобы отвѣтить на эти вопросы, необходимо обратить вниманіе на нѣкоторыя другія явленія, свойственныя этой области. Вдоль всего сѣвернаго склона Кавказскихъ горъ, а также на полуостровахъ Керченскомъ, Таманскомъ и Апшеронскомъ залегаютъ въ нѣдрахъ земли обильныя массы нефти ¹⁾, которая иногда по естественнымъ трещинамъ вытекаетъ наружу. При заложеніи же глубокихъ буровыхъ скважинъ она выбрасывается мощными фонтанами, увлекающими за собой песокъ и камни (рис. 32). Бывали случаи, когда внезапно явившійся фонтанъ быстро заполнялъ всѣ заранѣе заготовленные резервуары, и нефть разливалась цѣлыми озерами, по которымъ можно было плавать на лодкѣ. Связь между грязными сопками и выдѣленіями нефти очевидна: во время описаннаго выше изверженія Локъ-Ботана въ 1887 г. пересталъ бить нефтяной источникъ при Бейбалѣ.

Не подлежитъ сомнѣнію, что выдѣленіе нефти происходитъ подъ сильнымъ давленіемъ газовъ, залегающихъ въ нѣдрахъ земли. Изверженіе открыло имъ выходъ на поверхность; давленіе въ нѣдрахъ уменьшилось, и такимъ образомъ исчезла причина, заставляющая нефть выдѣляться стремительнымъ фонтаномъ. Какъ только Локъ-Ботанъ успокоился и кратеръ его закупорился затвердѣвшими массами грязи, нефтяной источникъ сталъ дѣйствовать снова.

Объ обиліи газовъ, находящихся въ нѣдрахъ земли, свидѣтельствуютъ такъ называемыя *сухія изверженія*, обычныя въ окрестностяхъ Баку. Всюду

¹⁾ О нефти см. въ книгахъ А. П. Печаева „Изъ подземнаго міра“ и „Что говорятъ камни“.

по трещинамъ происходитъ здѣсь выдѣленіе горючихъ углеводородовъ, которые, будучи разъ зажжены, горятъ непрерывно. Издавна было извѣстно существованіе около Баку священныхъ огней, которые привлекали сюда толпы гебровъ — огнепоклонниковъ. Вблизи города находился ихъ монастырь, теперь превратившійся въ развалины (рис. 33). На углахъ его стѣнъ и посрединѣ двора горѣли неугасимые огни и въ ночное время придавали храму видъ чего-то волшебнаго. Огненные блѣдно-желтыя струи вились по направленію вѣтра. При грозныхъ порывахъ бури они гасли, исчезали и черезъ мгновеніе вспыхивали снова. И теперь еще кое-гдѣ можно наблюдать явленіе вѣчныхъ огней, они выются и ползутъ по землѣ, точно сказочныя змѣи. Пѣтъ отъ нихъ ни дыму ни копоти; свѣтлые, какъ очищенное золото, они тянутся къ небу... Времена огнепоклонниковъ миновали, и предприимчивый чело-вѣкъ воспользовался вѣчными огнями для практическихъ цѣлей: ими отопляютъ и освѣщаютъ бакинскіе керосинные заводы (рис. 34).

Способъ образованія грязныхъ сопокъ теперь очевиденъ: потокъ газовъ, поднимающихся изъ нѣдръ земли, встрѣчаетъ на своемъ пути водяную жилу, пролагающую свой путь между рыхлыми легко разрушающимися песчаными и глинистыми породами. Задержанные этимъ препятствіемъ, газы скопляются все въ большемъ и въ большемъ количествѣ, давленіе ихъ постепенно возрастаетъ и, наконецъ, становится столь значительнымъ, что вышележащіе слои не могутъ устоять передъ его силою. Связный пластъ разрывается, и стремительно выдѣляющіеся газы увлекаютъ за собою массы пропитанныхъ водой глинъ и песковъ, которые и выбрасываются на

поверхность въ видѣ грязи. Нагрѣтые вслѣдствіе тренія газы воспламеняются. Такъ происходятъ всѣ явленія, характеризующія изверженіе грязной сопки. Какъ видно изъ сказаннаго, необходимымъ условіемъ ея дѣятельности является существованіе водоносныхъ горизонтовъ на болѣе или менѣе значительной глубинѣ. Если же водоносный горизонтъ отсутствуетъ, то бываетъ тоже сухое изверженіе.



Рис. 33. Храмъ огнепоклонниковъ близъ г. Баку.

Грязные вулканы не составляютъ явленія, исключительно свойственнаго Россіи, они встрѣчаются всюду въ областяхъ залеганія нефти и въ довольно большомъ количествѣ извѣстны на Апеннинскомъ полуостровѣ, гдѣ они носятъ названіе сальзь, а также и на Сициліи у Джирдженти, гдѣ ихъ называютъ макалубами. Нѣкоторые изъ этихъ грязныхъ вулкановъ извѣстны уже со временъ Плинія. Всѣ

они выбрасываютъ грязь, обильно пропитанную углеводородами.

Близкое сходство съ этими явлениями представляютъ изверженія, происходящія на болотахъ и также въ большинствѣ случаевъ производимыя давлениемъ газовъ, скопляющихся въ глубинѣ. Картина этого явления представляется въ такомъ видѣ. Сначала поверхность болота вспучивается, затѣмъ раздается гулъ, сопровождаемый сотрясеніемъ почвы.

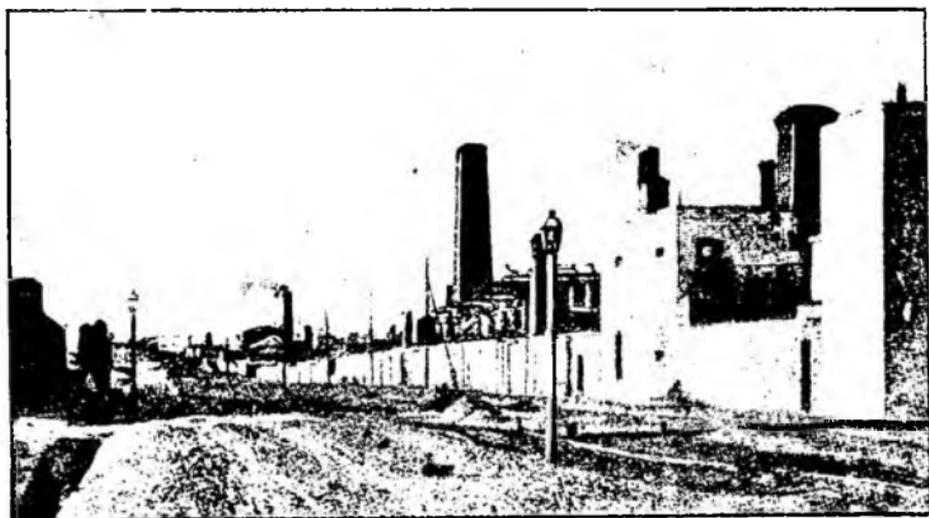


Рис. 34. „Черный городокъ“, въ предѣлахъ котораго находится и монастырь огнепеклопниковъ.

Накопецъ верхній покровъ болота разрывается, и наружу выступаетъ илистая грязь, иногда совершенно жидкая, иногда густая, какъ тѣсто. Широкимъ потокомъ разливается она по окрестности, и когда изверженіе оканчивается, быстро затвердѣваетъ. Послѣ этого вспучившаяся поверхность болота сильно осѣдаетъ. Въ большинствѣ случаевъ на мѣстѣ происходившаго изверженія образуется воронкообразная впадина.

Болотныя изверженія не представляютъ собою широко распространеннаго явленія. Въ огромный промежутокъ времени, начиная съ 1745 г. и кончая 1883 г., извѣстны только девять такихъ случаевъ. Одно изъ такихъ изверженій описано Ляйеллемъ. Оно случилось на Сольвейскомъ моховомъ болотѣ, которое, имѣя около 7-ми миль въ окружности, располагается въ западныхъ предѣлахъ Англїи и Шотландїи. „Поверхность его, покрытая травой, — рассказываетъ знаменитый геологъ, — имѣетъ хорошій видъ, но она зыблется при малѣйшемъ давленїи: подъ ней лежитъ масса непрочная и полужидкая. Отважный прохожїй пробирается черезъ него по кочкамъ. Если ноги его поскользнутся, то онъ нерѣдко пропадаетъ безъ вѣсти. Во времена Генриха VIII послѣ пораженія въ Сольвейской битвѣ (1542 г.) одинъ несчастный отрядъ кавалерїи, гонимый страхомъ, ринулся въ эту топь, которая тотчасъ закрылась надъ нимъ. Эта повѣсть основана на преданїи, но теперь она подтверждается. Близъ того мѣста, гдѣ происходила битва, найдена въ торфѣ лошадь и человѣкъ въ полномъ вооруженїи“.

Вотъ въ этомъ-то болотѣ и произошло изверженіе. Декабрь 1772 года оказался дождливымъ. Подобно громадной губкѣ, топь переполнилась водой, вздулась до необычайной вышины надъ окрестною странюю и 16 числа прорвалась. Потокъ черной тины медленно потекъ по равнинѣ со скоростью лавового потока. Смертныхъ случаевъ не было. Затоплены нѣкоторыя постройки и покрыты грязью 400 акровъ земли. Самыя высокія части мохового болота опустились послѣ этого почти на 25 футовъ, а слой грязи въ самыхъ низкихъ мѣстахъ затопленной страны достигалъ, по крайней мѣрѣ, 15 футовъ.

Большинство изверженій происходило въ Ирландіи, этой знаменитой странѣ болотъ. Въ январѣ 1831 года наступила оттепель. Снѣгъ, покрывавшій землю, быстро растаялъ. Огромная топь между Блумфильдомъ и Гивахомъ разступилась. Черная жидкая масса, увлекаая за собою все, что находилось въ болотѣ, направилась по теченію маленькаго ручейка. Она бѣжала съ силой горнаго потока, неся съ собою верескъ, лѣсъ, илъ, камни и затопляя многіе луга и пахотныя земли. Встрѣтивъ рыхлую почву, потокъ промылъ глубокій и широкій оврагъ. Часть проѣзжей дороги, захваченная имъ, размыта на протяженіи 200 ярдовъ.

Послѣднее изверженіе въ Ирландіи разразилось въ ночь съ 27-го на 28-е декабря 1896 г. на большомъ Нью-Ратморскомъ болотѣ, въ 16 километр. отъ города Киларни. Внезапно вылился на поверхность мощный потокъ грязи. Онъ мчался на протяженіи цѣлыхъ миль, унося съ собою все встрѣченное имъ на пути. Одинъ домъ былъ затопленъ грязью вмѣстѣ съ жильцами. Илистый потокъ проникъ въ каменоломню и переполнилъ своею массою рѣку Флескъ; вслѣдствіе этого электрическія машины перестали дѣйствовать, и г. Киларни вдругъ погрузился въ совершенный мракъ.

Описанныя явленія, въ виду недостатка наблюдений, остаются до сихъ поръ еще неясными. Не подлежитъ сомнѣнію, что во многихъ случаяхъ причина такихъ изверженій кроется въ газахъ, скопляющихся въ нѣдрахъ болота. Эти газы образуются вслѣдствіе разложенія растительныхъ остатковъ при маломъ доступѣ воздуха. На поверхности болотъ постоянно появляются мелкіе пузырьки углеводородовъ. Ихъ можно даже собрать, опустивъ въ одно

изъ „оконъ“ болота бутылку, наполненную водой и опрокинутую вверхъ дномъ. Выдѣленіе газа уско-ряется, если мы будемъ копать палкою иль, находящейся на днѣ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда верхній покровъ болота, одѣтый растительностью, достаточно проченъ и непроницаемъ, газы, образующіеся въ глубинѣ, не могутъ выдѣлиться на поверхность. Скопляясь изо дня въ день, они увеличиваются въ своей массѣ, давленіе ихъ возрастаетъ и, наконецъ, дѣлается настолько сильнымъ, что можетъ преодолѣть сопротивленіе вышележащихъ массъ. Поверхность болота лопається, и стремительно выдѣляющіеся газы увлекаютъ за собой воду и иль, производя изверженіе. Само собою понятно, что дождливое время особенно благопріятствуетъ такимъ болотнымъ изверженіямъ, такъ какъ пропитанныя водой расхлябанныя торфяныя массы оказываютъ уже меньшее сопротивленіе давленію газовъ.

Весьма вѣроятно, что нѣкоторыя изъ такихъ изверженій производятся только дождями, и выдѣленіе газовъ въ нихъ не играетъ существенной роли. По мнѣнію Зенфта, только такое объясненіе и примѣнимо къ изверженіямъ высокихъ болотъ. Свѣжій торфъ жадно впитываетъ воду, и при благопріятныхъ условіяхъ объемъ его вслѣдствіе этого можетъ увеличиться вдвое. Если торфъ уже насыщенъ водою, а послѣдняя, тѣмъ не менѣе, все прибываетъ, то вся илистая масса болота начинаетъ вздыматься какъ опара, и если болото лежитъ выше окружающей его мѣстности, то она, наконецъ, выливается наружу, въ видѣ неудержимаго потока грязи.

Далѣе, болотнымъ изверженіямъ могутъ способствовать землетрясенія¹⁾. Перемѣщающіяся массы зем-

¹⁾ О землетрясеніяхъ см. къ книгѣ А. П. Печаева „Между огнемъ и льдомъ“.

ной коры могут закрыть пути движенія подземныхъ водъ. Направляясь въ сторону меньшаго сопротивленія, послѣднія устремляются по образовавшимся трещинамъ и увлекаютъ за собой илистыя массы. Во время землетрясенія въ Ахайѣ 26 декабря 1861 года появились даже на поверхности песчаные конусы, выбрасывавшіе грязь. Въ Ирландіи землетрясенія представляютъ явленія далеко нерѣдкія. Весьма возможно, что и многія болотныя изверженія этой страны стоятъ въ связи съ ними.

Наконецъ пути подземныхъ водъ могутъ измѣняться въ зависимости отъ обваловъ подземныхъ пещеръ. Появленіе грязнаго гейзера въ Ямовитомъ Борѣ, Олонецкой губ., описанное выше, несомнѣнно, относится къ группѣ разсматриваемыхъ нами явленій, и вѣроятная причина его кроется, какъ мы видѣли, въ измѣненіи теченія подземной рѣки, русло которой какимъ-то способомъ засорилось.

Передъ нами прошелъ длинный рядъ явленій, первоначальная причина которыхъ — круговоротъ подземной воды. Значеніе ихъ въ образованіи и измѣненіи земной поверхности далеко не всегда первостепенное, но всѣ они представляютъ глубокий интересъ. Нѣдра земной коры, которую мы нерѣдко считаемъ символомъ косности и неподвижности, оживлены разнообразною жизнью. Пройдя нашъ длинный путь, мы въ правѣ вмѣстѣ съ Е. Марковымъ сказать: „Мы не подозрѣвали, чтобы столько таинственнаго великолѣпія скрывала во чревѣ своемъ тяжелая кора нашей планеты“.

Популярныя книги, въ которыхъ говорится о подземной водѣ.

1. **А. П. Нечаевъ.** Въ царствѣ воды и вѣтра. Очерки изъ жизни и исторіи земли. Ц. 1 р. 50 к.
 2. **А. П. Нечаевъ.** Картины родины. Типичные ландшафты Евр. Россіи. Ц. 50 к.
 3. **А. П. Нечаевъ.** По подземнымъ дворцамъ. Изъ поѣздокъ по водонадамъ. Ц. 25 к.
 4. **Петерсъ.** Что говорятъ камни. Ц. 2 р.
 5. **Линдеманъ.** Земля. Общепонятные очерки изъ жизни и исторіи земли. Изд. Девріена. (Печатается.)
 6. **Бомелли.** Исторія земли. Съ доп. А. П. Нечаева. Изд. Вятскаго Товарищества. Ц. 1 р.
 7. **А. П. Нечаевъ.** Изъ подземнаго міра. Разказы о полезныхъ ископаемыхъ. Ц. 50 к.
 8. **А. П. Нечаевъ.** Между огнемъ и льдомъ. Ц. 1 р. 25 к.
 9. **А. П. Нечаевъ.** Поморю и суши. Географическая хрестоматія Ц. 1 р. 60 к.
-